Die Technik im Alterthum

T. Pregel

Digitized by Google

Digitized by Google

Jahresbericht

der

Technischen Staatslehranstalten

in Chemnitz

für die Zeit von

Ostern 1895 bis Ostern 1896.

Mit einer wissenschaftlichen Beigabe:

Die Technik im Alterthum.

Chemnitz.

Druck von J. C. F. Pickenhahn u. Sohn.

1896.

Digitized by Google

Die Technik im Alterthum.

Eine kulturgeschichtliche Skizze.

§ 1. Der erste Kulturmensch war jener, der zuerst arbeitete. Die gesamte Kulturentwicklung der Menschheit ist durch die Arbeit bedingt, deren treibendes Moment die Noth ist. Wo der Mensch zu seiner Erhaltung weder Arbeit noch geistiger Thätigkeit bedurfte, da konnte unmöglich der Ursitz der Kultur liegen.[1]) Dort aber, wo die Natur weniger freigebig war, wo dem Boden durch sauere Arbeit die Frucht entlockt wurde, wo der Mensch arbeiten und sinnen mußte um seinen Unterhalt zu finden, da waren die Bedingungen einer fortschreitenden Entwicklung gegeben.[2]) Das Recht des Stärkeren, der Kampf ums Dasein, der Krieg der Vernichtung, der von Himmel und Erde, von Thier und Pflanze und von den Menschen untereinander geführt wird, ist ein Naturgesetz und nach Fr. von Hellwald die Quelle aller menschlichen Kraft und Tugend.[3]) Und so wird die Arbeit zur Quelle des Eigenthums.

Im Gegensatz zum Jäger, welcher dasjenige tötet, was zu seiner Nahrung dienen soll, wird das lebende Wesen im Herdenbetrieb des Nomaden dem Menschen dienstbar gemacht. In der Wiederkehr zu den abgeweideten Triften, in diesem Kreislauf zeigt das Hirtenleben den Anfang zu einer höheren Kultur, indem der Hirt sich allmählich wieder dem Ackerbau zuwendet, von dessen einfachster Form derselbe ursprünglich ausgegangen war.

Nur der Noth gehorchend sucht der Mensch dem dürftigen Boden des Berggeländes die Nahrung abzugewinnen, denn nur diesen vermag er, durch die natürliche Entwässerung unterstützt, urbar zu machen.[4]) Erst viel später werden der fruchtbare Thalboden und die fetten Niederungen aufgesucht und urbar gemacht, und noch später tritt mit der Baumkultur die strenge Seßhaftigkeit ein, mit welcher die eigentliche Kultur ihren Anfang nimmt.[5])

In dem natürlichen Bestreben, das Machtgebiet seiner Organe zu erweitern, ist der Mensch zur Erfindung der Werkzeuge schon sehr früh angeleitet und gezwungen worden. In einem längst verflossenen Zeitraum, von kaum geahnter Dauer, dem höchst wahrscheinlich noch eine feuerlose Zeit vorausgegangen war, gebrauchte der Mensch die ihm leicht zugänglichen Körper der umgebenden Natur als Waffen und Werkzeuge.[6]) Mit Hilfsmitteln aus Holz, Knochen, Steinkieseln sicherte sich der Mensch seine Existenz, und da diese in vielen Beziehungen eine gegen die Natur gerichtete ist, so mußte der Mensch im Kampfe mit den Naturgewalten sich diese erst erringen. In der Leitung der bezwungenen Naturkräfte beruht die Stärke des Menschen und die Erhaltung seiner Existenz. Durch die Kraft, welche am meisten die Natur sich dienstbar gemacht hat, durch diese mächtigste aller Kräfte, die

[1]) Friedrich von Hellwald, Kulturgeschichte, Augsburg 1884, Bd. I, S. 92.
[2]) Derf. S. 92; [3]) Derf. S. 100; [4]) Derf. S. 109; [5]) Derf. S. 106.
[6]) Dr. L. Beck, Geschichte des Eisens, Braunschweig 1884, Bd. I, S. 34.

140183

Digitized by Google

menſchliche Intelligenz[1]), wurden der Natur die Bedingungen dargeboten, ſich auf neue, nützliche Weiſe zu bethätigen.[2]) Dieſes Eingreifen des Menſchen in die Naturgewalten iſt das, was im allgemeinen als **Technik** verſtanden wird.[3])

§ 2. Mit dem Sonnenzuge von Oſt nach Weſt wanderte in grauer Vorzeit ein Haupttheil des kaukaſiſchen Menſchenſtammes, die Weſtarier, aus Aſien nach Europa, während der andere Theil dieſer Völkergruppe, die Oſtarier, von der ein Zweig in die Gefilde Indiens niedergeſtiegen war, ſeine Stammſitze im iraniſchen Hochlande behauptete. Von den nach Europa eingewanderten Ariern zweigten ſich die Illyrer ſüdwärts, die Kelten (1500 v. Chr.) weſtwärts ab, ihnen folgten Germanen und Slaven nach.[4]) Die in Italien anſäſſigen Illyrer wurden durch die vom Norden eingewanderten Italiker romaniſirt, während die Illyrer Griechenlands, die Pelasger den Urſtamm der Hellenen bildeten. Die beiden letzteren, welche als Gräkoitaliker oder Gräkoromanen bezeichnet werden, waren die erſten dieſer gewaltigen indogermaniſchen Völkergruppe, welche mit den älteſten Kulturvölkern der Erde, die auch dem kaukaſiſchen Menſchenſtamme angehörten, in Berührung kamen.

Das Tiefland des Euphrat und Tigris in Weſtaſien und das Nilland in Nordoſtafrika waren die Wiege jener menſchlichen Kultur, welche die Grundlage für alle Weiterentwicklung der Menſchheit bildete.[5])

Im Gegenſatze hierzu haben die Indier die Kultur der Urzeit ohne bedeutende Entwicklung faſt unverändert bis auf unſere Tage und mit derſelben auch den muthmaßlich gemeinſamen Sprachſtamm der Indogermanen, das Sanskrit, erhalten, und waren, ſowie die uns ſtammfremden Chineſen, in den Zuſtand abgeſchloſſener Starrheit frühzeitig verfallen.[6]) Während aber bei dem Hauptvolke des aſiatiſch-mongoliſchen Menſchenſtammes, den Chineſen, alles auf dem trockenen Verſtand begründet iſt, waltet bei den Indiern hauptſächlich das phantaſtiſche vor.[7])

Dagegen fanden die in die europäiſchen Mittelmeerländer gezogenen, geiſtig begabten Völkerſtämme, durch die günſtige Küſtenentwicklung dieſer Länder und durch ein herrliches Klima gefördert, in der weſtaſiatiſchen Ziviliſation Anleitung und Grundlage zur Ausbildung ihrer eigenen, ſpäter ſo hoch bedeutenden Kultur. Und ſo wurden die Griechen, die Hellenen, nicht nur Lehrmeiſter der Römer, ſondern durch dieſe auch die Lehrmeiſter aller Völker Europas, ja der halben Welt.

§ 3. Alle Perioden und Unterabtheilungen der vormetalliſchen Zeit (neolithiſchen, der Steinzeit) und der Zeitalter der Metalle ſind durch allmähliche Uebergänge verbunden, laufen in einander über und nebeneinander her.[8]) Das unverarbeitete rohe Erzgeſtein hatte für den Menſchen mit Steingeräthen ſo lange keinen Werth, als bis er durch Wiſſende dahingeleitet, den Werth des Metalles ſchätzen lernte.[9]) In Europa fällt der Anfang der Metallzeit noch in die vorhiſtoriſche Zeit, ja es läßt ſich die Verwendung des Eiſens bis in die erſten Anfänge geſchichtlicher Kunde verfolgen.[10])

Dagegen iſt über das Steinzeitalter Aegyptens nichts bekannt, obwohl nach Herodot über 11000 Jahre für den Anfang des ägyptiſchen Reiches angenommen werden.[11]) Mit König Menes im Jahre 3180 v. Chr. tritt Aegypten in die Geſchichte ein, unter dem 1. König der 4. Dynaſtie[12]) im alten Reich von Memphis, (2830 v. Chr.), unter Chufu, den die Griechen Cheops nennen, wurde die

[1]) Ludwig Noiré, das Werkzeug, Mainz 1880, S. 3.
[2]) und [3]) von Engelmeyer, „Was iſt Erfindung", Civilingenieur 1895, Bd. 41, S. 282.
[4]) Friedrich von Hellwald, Kulturgeſchichte Bd. 1, S. 404; [5]) Derſ. S. 54.
[6]) Friedr. Chr. Schloſſer Weltgeſchichte, Oberhauſen und Leipzig 1875 Bd. 1, S. 16. [7]) Derſ. S. 33.
[8]) Fr. von Hellwald, Bd. 1, S. 114.
[9]) Julius Lippert, Kulturgeſchichte, Stuttgart 1886, Bd. 1, S. 223.
[10]) Fr. von Hellwald, Bd. 1, S. 114.
[11]) Dr. M. Rühlmann, allgem. Maſchinenlehre, Leipzig 1891, Bd. 5, S. 20 und L. Beck, Eiſen, Bd. 1, S. 55.
[12]) Ed. Meyer. Geſchichte des Alterthums Stuttgart 1884. Bd. 1, S. 45.

Digitized by Google

große Pyramide gebaut.[1]) Amenemah III., der bedeutendste König der 12. Dynastie im Alt-Thebanischen Reich (2130—1930), welchen die Griechen Möris nannten, war der Erbauer großer Wasserwerke, u. A. des Mörissees, welcher zur Regelung der Nilschwelle dienen sollte.[2]) Nach der Fremdherrschaft der Hyksos gelangte Aegypten unter den Königen der 18. Dynastie (1530—1150) des neuen Thebanischen Reiches, auf den Gipfel der Macht, wovon die Palastbauten, Tempel und Steinbilder in Theben, Karnak und Luqsor Zeugnisse abgeben. Diese, sowie die Bauwerke der 4. und 12. Dynastie bleiben unerreicht als ewige gewaltige Denkmale menschlicher Schaffenskraft.[3]) Nun war Aegypten einer jener Urstaaten, die sich nur unter priesterlicher Pflege entwickeln konnten, und als der Geist der neuern Zeit mit deren Grundsätzen nicht mehr übereinstimmte, blieb die uralte Kultur abgeschlossen, das, was sie 500 v. Chr. war.[4])

Aus dem brodelnden Völkerkessel, aus dem glücklichen Lande Arabien wanderten um das Jahr 2500 die Semiten in das Euphratland,[5]) lernten von der turanischen Urbevölkerung die Keilschrift und mancherlei Künste.[6]) Dieses Volk, das nach seinem Stammvater Sem Semiten genannt wurde, bildete später als Syroaraber einen für die Entwicklung des Menschengeschlechtes wichtigen Theil desselben.[7]) „Uruk, König von Ur, hat dem Gotte Sin (Mondgott) diesen Tempel gebaut", so lautet der Ziegelstempel des in Trümmern liegenden Tempels der uralten Stadt Ur (2300 v. Chr.)[8]), jetzt Muqaijar.

Elam, der älteste Sohn Sems, welcher wieder der älteste Sohn Noah's war, gründete (2100 v. Chr.) das erste große semitische Reich.[9]) Aber schon (2000 v. Chr.) zog Abraham auf Befehl Jahwe's aus Ur in Mesopotamien in das gelobte Land Kanaan.[10]) Bei allen semitischen Völkern und auch bei den Chinesen ist die Ueberlieferung einer großen Fluth vorhanden: „Xisuthros baute eine Arche, die in dem armenischen Hochlande wieder aufs trockene kam."[11]) Und so wurden die Steppen Mittelasiens und die Wüsten Arabiens die großen Behälter, die Menschenquellen, aus welchen sich ein Strom ungebrochener Menschenkraft seit tausenden Jahren weit und breit über Morgen- und Abendland ergoß.[12])

§ 4. Von der Geistesverwandtschaft altgermanischer Völkerstämme geben ihre Gräber, Dolmenbauten, Hünengräber, sowie die aufrechtstehenden Denksteine, Menhire, Zeugniß ab, welche dieses seefahrende Volk in der Urzeit auf ihren Wanderzügen in Europa, Nordafrika, Westasien und Indien errichtet hatte.[13]) Es waren Germanen, welche diese riesigen kühnen, aus Urgesteinen bestehenden Steinbauten zur Bestattung ihrer Verstorbenen errichtet haben, deren Aufführung die höchste Anspannung der Kräfte fordert, wie es altgermanischem Wesen so wohl entspricht, und die von der Achtung bekunden, welche dem Toten gezollt wurde. Es war ja damals das Aergste, was Haß dem toten Feinde anthun konnte, ihn der Grabesruhe zu berauben.[14]) Außer Phöniziern und Griechen waren nur Germanen ein seefahrendes Volk; weder Europas Ureinwohner, die Iberer (am Fuße der Pyrenäen), noch Kelten und Slaven waren Seefahrer.

Dagegen bauten die an den Landseen angesiedelten Fischer (Kelten) an windstillen sonnigen Buchten auf eingerammten Pfählen mit Vorliebe ihre Seedörfer, von denen einzelne 30 bis 40 tausend Pfähle besaßen.[15]) Gewiß haben manche dieser süddeutschen Seedörfer bis in die römische Zeit hinaufgereicht, manche haben aber in uralter Zeit, wie die meisten derselben später, durch Brand ihren Untergang

[1]) Ed. Meyer. Geschichte des Alterthums. Stuttgart 1884. Bd. 1, S. 92; [2]) Derf. S. 120; [3]) Derf. S. 258.
[4]) Fr. Schlossers Weltgesch. Bd. 1, S. 70.
[5]) Ed. Meyer. Wie oben. Bd. 1, S. 147.
[6]) L. Beck, Geschichte des Eisens, Bd. 1, S. 106.
[7]) Schlosser. Wie oben. Bd. 1, S. 45.
[8]) L. Beck, Bd. 1, S. 115; [9]) Derf. S. 106; [10]) Derf. S. 141; [11]) Derf. S. 106.
[12]) J. Lippert. Wie oben. Bd. 1, S. 183.
[13]) Fr. v. Löhr in Westermann 1890, Bd. 68, S. 540.
[14]) Derf. S. 552.
[15]) Dr. Jak. Röggerath, Kultur d. älteft. Mitteleuropäer, Westermann 1861, Bd. 10, S. 270/271.

gefunden. Solche Pfahlbauten befanden sich in den oberitalienischen und Schweizer Alpenseen, in Hannover, Brandenburg, Schottland, Irland und auf Seeland; selbst Venedig scheint ursprünglich ein Pfahldorf gewesen zu sein.

Nach den aus der sogenannten Kulturschicht gehobenen Funden zu schließen, sind diese Fischerdörfer in verschiedenen Zeitperioden zerstört und vertilgt worden; man kann aber auch daraus schließen, daß das Steinzeitalter in Südeuropa früher geendet hatte, als in West- und Nordosteuropa, daß aber auch den Pfahlbewohnern das Eisen bekannt war, wenn auch Funde davon seltener als die der Stein- und Bronzegeräthe sind.[1]) Größere Aufmerksamkeit ist diesen menschlichen Wohnstätten der Urzeit erst seit den Jahren 1853 und 54 zugewendet worden, als infolge des niedrigen Wasserstandes der Schweizerseen zahllose Pfähle blosgelegt waren.[2])

Nach den aus Stein, Bronze oder Eisen bestehenden Geräthen und Werkzeugen sind diese Pfahldörfer geordnet worden, in die ältesten der Steinzeit (Wangen am Bodensee, und im See von Pfäffikon); solche mit Stein- und Bronzegegenständen (Meilen im Züchersee und Estavayer im Neuenburger See); mit Stein-, Bronze- und Eisengeräthen (See von Inkwyl, von à la Tène, von Cortaillod und Chevroux im Neuenburger See, daselbst der Steinberg bei Riedau und das Pfahlwerk bei Sutz im Bieler See); ferner mit Steinwerkzeugen und solchen aus Eisen mit römischen Gegenständen (Colombier und an der Ziehlbrücke im Neuenburger und bei Grossern im Bieler See); dagegen haben alle Pfahlbauten des Genfer Sees bloß Bronzegeräthe ergeben, während jene mit Bronze und Eisen (Möhringen im Bieler See) und Eisen allein mit römischen Gefäßen und Ziegeln (Forel u. A. im Neuenburger See) die jüngsten sein dürften. Die ackerbautreibenden Bewohner des Seedorfes Wangen im Bodensee, welches als das älteste Dorf dem Zeitalter der Steinwerkzeuge angehört, standen auf einer unvergleichlich höheren Kulturstufe als diejenigen Menschen, welche die Kjökkenmöddinger zurückgelassen haben.

Diesen Namen führen jetzt uralte, in der Nähe der Meeresküsten auf Seeland (Isefjord auf Fyen, Moen und Samsoe) und Jütland (Liim u. a. Fjorde) vorhandene Dämme, welche von den Küchenabfällen, namentlich von Austern und Muschelschalen herrühren, welche die Urbewohner, die nur Jäger und Fischer waren, aufgeworfen hatten.[3]) Manche dieser Dämme besitzen bei einer Höhe von 3 bis 10 und einer Breite von 150 bis 200 Fuß, Längen von über 1000 Fuß.

§ 5. In Sprache und Arbeit offenbart sich das dem Menschen eigenthümliche, ihn allein auszeichnende, der Gedanke.[4]) Weil nun der Mensch nur in der Geselligkeit der Urfamilie Schutz und Sicherheit fand, so waren die Sprachlaute, mit denen er sein Denken mittheilte, zugleich die Grundlage für die Fortbildung seiner Hilfsmittel.[5]) Die Sprache ist aber durchaus keine Erfindung, wie das Werkzeug, sondern etwas ganz allmählich gewordenes, das einmal nicht vorhanden war.[6]) Unendlich schwer war der Kampf ums Dasein bis der Mensch im Besitz von Waffe und Feuer dem Raubthier die Gewalt entwand, wodurch seine Ueberlegenheit und Herrschaft auf Erden gesichert war.

Die Zähmung dieser Naturgewalt, des Feuers, ist nach Lazar Geiger eines jener Besitzthümer, ohne welche wir uns keine Menschheit denken können.[7]) Es muß die Freude am Licht gewesen sein, was den Muth des Urmenschen gesteigert hatte, bis zum Grade, daß er Furcht und Scheu vor dem Feuer überwand,[8]) und so ist das Feuer der Schrecken der Thierwelt geblieben, und des Menschen Freund geworden, gewiß ein unermeßlicher Fortschritt für die Entwicklung menschlicher Kultur.

---

[1]) Dr. L. Beck, Geschichte des Eisens, Bd. 1, S. 587 und 614.
[2]) Röggerath, Kultur d. älteſt. Mitteleuropäer, S. 270.
[3]) Derſ. S. 266.
[4]) Ludwig Noiré, das Werkzeug 1880, S. 3; [5]) Derſ. S. 5.
[6]) Von Hellwald, Kulturgeſchichte der Menſchheit, Stuttgart 1878, Bd. 1, S. 63.
[7]) L. Geiger, Entwicklungsgeſchichte 1878, S. 87.
[8]) Noiré, wie oben, S. 310.

Digitized by Google

Allen Indogermanen ist die Heiligkeit des Feuers gemeinsam, es ist das reinste Element, das immer lebendige, welches zwischen der irdischen und überirdischen Welt vermittelt und verbindet. Wenn aus dem Reibholz die Flamme entspringt, wird eine Gottheit neugeboren, welche in den Dienst der Menschheit tritt und Finsterniß und Dämonen vertreibt.[1]) In einfacher Art kommen diese religiösen Vorstellungen in der Rigveda, der heiligen Schrift der Indier, zum Ausdruck:[2]) „Die Geister des Wassers und des Feuers, welches das Dunkel der Nacht und die Raubthiere verscheucht, der Geist der dunklen Wolken, und der Herr der Sturmwinde sind die göttlichen Wesen.“ Unter den leuchtenden Göttern Indra, der Gott des hellen Himmels, Mithra, der Gott des Lichtes, wird Agni als Gott des Feuers verehrt: „Um das Feuer des Heerdes sammelt sich die Familie; und so ist Agni Freund und Genosse des Menschen.“[3]) In seinem Bericht über die Religion der Germanen bemerkt Julius Cäsar, daß sie die Sonne, den Mond und das Feuer verehrten.[4])

Viele Jahrhunderte mag sich der Mensch im Bestreben abgemüht haben, in das Steinbeil das zur Befestigung des Stiels dienende Loch zu bohren, bis er in dem Sande, dem Wasser und in einem hölzernen Quirlstabe die geeigneten Mittel fand, das ersehnte Werk zu Stande zu bringen.[5]) Hierbei wurde der Mensch der Entwicklung der Wärme gewahr, welche ihn durch deren Steigerung darauf führte, den Bohrer trocken und in Holz bis zur Erhitzung und Feuerbildung zu treiben.[6]) Nach H. Holzer knüpft sich wohl aus keinem anderen Grunde an den indogermanischen Namen Pramantar, Erfinder des Steinbohrers, auch die Sage von dem Feuerbringer, dem Prometheus der Griechen.[7]) Aber nicht ganz unwahrscheinlich ist es, daß auch die Menschen beim Zusammenschlagen von Quarz und Eisenkies den entspringenden Feuerfunken am dürren Feuerschwamm zur Flamme entwickeln lernten.[8])

Die Wohlthat des Feuers war zu groß, als daß es hätte verloren gehen können, es wurde zur herrischen Erzieherin der Menschen, indem es am häuslichen Herd behütet, bezähmt und übertragen wurde.[9]) So oft die Griechen auszogen, um eine Kolonie zu gründen, nahmen sie von dem Feuer der Muttergemeinde in die neue Ansiedlung mit.[10]) So wurde das Feuer von Wohnstätte zu Wohnstätte weitergetragen und als ewiges Licht behütet an Stellen religiösen Kultus, ja es ist die Feuererzeugung bei den Indiern bis zum heutigen Tag ein religiöser Akt geblieben.[11]) So dürfte dieses Doppelholz, dieser Feuerbohrer, diese Bohrmaschine ihren Ursprung in der Urzeit des Menschengeschlechts liegen haben.[12])

§ 6. Aegypten ist der Ausgangspunkt der afrikanischen, Turan im weitesten Sinn derjenige der asiatischen Viehwirthschaft.[13]) Es umschreiben der ägyptische, der semitisch-griechische und der skytische Kulturkreis[14]) das eigentliche Gebiet der Viehzucht, welche der Fleischnahrung, der Arbeitshilfe und der Milch wegen betrieben wurde.[15]) Die Milch als Ersatznahrung bedingte als wichtigste Folge die Vermehrung der Menschenzahl.[16])

Als erster Begleiter des Menschen tritt der Hund auf, welcher neben dem Feuer die Unholde der Nacht verscheucht und die bösen Geister erspäht.[17]) Der Glaube an diese Macht hat den Hund werthvoll gemacht, wie den Hahn, in allen Dingen treuer Genosse des Hundes.[18]) Aus der Jagd folgt die Hegung, aus dieser die Zähmung, aus dieser ferner die Zucht und Mästung. Erst durch die Zähmung der Thiere zu motorischen Zwecken wurde das Nomadenthum veranlaßt.[19]) So bedingte der Besitz des

[1]) Ed. Meyer, Geschichte des Alterthums, Bd. 1, S. 520.
[2]) und [3]) Schlosser, Weltgeschichte, Bd. 1. S. 34 und 35.
[4]) Noiré, Das Werkzeug, S. 303.
[5]) H. Holzer, im Civilingenieur 1887, Bd. 33, S. 127.
[6]) Derf. S. 127. [7]) Derf. S. 128.
[8]) Br. Schröder, Pfahlbauten. Westermann 1895, Bd. 77, S. 565.
[9]) Lippert, Kulturgeschichte, Bd. 1, S. 250; [10]) Derf. S. 259.
[11]) und [12]) Fr. Reuleaux, Kinematik, S. 198.
[13]) Julius Lippert, Kulturgeschichte der Menschheit. Stuttgart 1886. Bd. 1. S. 487.
[14]) Derf. S. 537; [15]) Derf. S. 489; [16]) Derf. S. 487; [17]) Derf. S. 490; [18]) Derf. S. 496; [19]) Derf. S. 507.

Digitized by Google

eigentlichen Laſtthieres, des Eſels, die Ueberlegenheit der Semiten über die ſchwarzen Völker.[1]) Von dieſer kleinen Kraftmaſchine wird bei den alten Griechen nirgends Erwähnung gethan. Bei ihnen, ſowie den Italikern leiſtet das ſtolzere Maulthier die wichtigſten Arbeitsdienſte, während der Eſel in den Ländern nördlich des Pontus völlig unbekannt geblieben iſt.[2]) Die Kultur verdankt ferner den Arabern die Zähmung des Dromedars, dem Zendvolke und einem Theil der gelben Raſſe jene des zweihöckerigen Kamels; beide mit Recht als Schiffe der Wüſten geprieſen.[3])

Ausgangspunkt des Pferdes iſt das turaniſche Steppenland. Eigentliche Roſſenomaden waren die Skythen, die Kelten und die dieſen nachfolgenden Germanen, bei welchen es Schlachtthier war.[4]) Bei den Mönchen von St. Gallen galt noch im Mittelalter das Fleiſch des wilden Pferdes als erlaubtes Wildpret.[5]) Stutenmilch wurde nur von den Skythen, Eſthen, Sembi und Pruzzi genoſſen, während bei den reinen Germanen das Melken der Stuten nicht gebräuchlich war.[6]) Während den Urſemiten das Pferd fremd blieb und in der Urzeit nur von Kamelen, Eſeln, Rindern und Schafen die Rede iſt,[7]) ſtehen die Oſtſemiten, die Aſſyrer, im Mittelpunkt der Roſſezüchtung. Semitiſche (kana'aneiſche) Nomaden, die Hykſos brachten (1930—1780 vor Chr.) das Roß nach Aegypten.[8]) Mit der Roſſezucht vertraut, wagten ſich die Karthager in Afrika, und die Arier in Aſien an die Zähmung des Elephanten.[9])

Im 4. Jahrh. vor Chr. dürfte der Büffel aus Indien nach Meſopotamien und von da aus nach Europa eingeführt worden ſein.[10]) In den Kontinenten der alten Welt war das wilde Rind in vielen Arten vertreten,[11]) welches bei Oſt- und Weſtſemiten frühzeitig zu Eſel, Ziege und Schaf angeſchloſſen wurde.[12]) Der Stier war das Arbeitsthier bei Phöniziern und Griechen.[13]) Den größten Antheil hatte im ägyptiſch-ſemitiſchen und phöniziſch-griechiſchen Kulturkreiſe der Kultus auf die Zucht des Rindes.[14]) Erſt dann, wenn der Apispriester dem jungen Rinde das Siegel auf die Stirne gepreßt hatte, zum Zeichen daß es rein, d. i. frei ſei des Gottesbeſitzes, durfte der Menſch es beſitzen. Aber auch nur den jungen Stier, der noch kein Joch getragen und noch nicht Arbeitsgenoſſe des Menſchen geworden war, durfte zur Ernährung getötet werden.[15]) Bei Todesſtrafe war im alten Griechenland die Tötung eines Ochſen verboten, undankbar und unwürdig war bei den Römern derjenige, der ſeinen Feldbeſteller vom Pfluge weg zu ſchlachten vermochte, ja es war dem Menſchenmorde die Tötung eines Ochſen gleichgeſtellt.[16])

Doch wie die Alpenkette, der Balkan und der Pontus eine Wirthſchaftsgrenze bildete, ſo war auch bei den nördlich wohnenden Roſſenomaden, im Gegenſatz zum Süden, das vom Auerochſen ſtammende Rind, zur Nahrung gezähmt worden. Bei den Germanen blieb das auf freier Weide gehaltene Roß lange Zeit Schlachtthier, und erſt im ſpätern Mittelalter wurde das Fleiſch des Rindes und auch da nur ſelten genoſſen.[17]) Juden, Römern und Germanen war die Butter unbekannt, die Griechen erhielten die Kunde des Butyron von den Skythen, den eigentlichen Butteressern, denen aber der Käſe fremd geblieben war, welcher von Semiten und Griechen hergeſtellt wurde.[18]) Ohne äußere Beeinfluſſung gewannen Araber, welche keine Olive beſitzen, im erſten Jahrh. vor Chr. die Butter.

Den Ariern war das Schwein ſchon in ihrer Urheimath das wichtigſte Schlachtthier, welches bei Semiten und Aegyptern als unrein galt.[19]) Nachdem bei den Altitalikern der Maſthund durch die Ziege verdrängt und dieſe entwerthet war, wurde das Schwein das Hauptnahrungsthier, wie bei Kelten und Galliern.[20]) Geſalzenes Schweinefleiſch bildete den Gegenſtand eines ſchwunghaften Handels nach Rom. Erſt nach der Völkerwanderung wird das Borſtenvieh von den Germanen als Nutzthier angenommen, nachdem das Roſſeſchlachten durch Einwirkung römiſcher Kultur verpönt wurde.[21]) Das Torfſchwein der ſchweizer Pfahlbewohner iſt ausgeſtorben.

---

[1]) Julius Lippert, Kulturgeſchichte der Menſchheit. Stuttgart 1886. Bd. 1, S. 507; [2]) Derſ. S. 511; [3]) Derſ. S. 512; [4]) Derſ. S. 527; [5]) Derſ. S. 529; [6]) Derſ. S. 529; [7]) Derſ. S. 515; [8]) Derſ. S. 518; [9]) Derſ. S. 515; [10]) Derſ. S. 535; [11]) Derſ. S. 532; [12]) Derſ. S. 533; [13]) Derſ. S. 534; [14]) Derſ. S. 536; [15]) Derſ. S. 536; [16]) Derſ. S. 534; [17]) Derſ. S. 534; [18]) Derſ. S. 538; [19]) Derſ. S. 543; [20]) Derſ. S. 545; [21]) Derſ. S. 553.

Digitized by Google

§ 7. Die Nährpflanzen der Urbewohner sind selbst in günstigen Himmelsstrichen nur das Brot der Armuth. Die Frucht der Sykomore, Adamsfeige, das Fruchtfleisch der Dumpalme, die Wurzeln und der Same der Lotos, der Wurzelstock des Papyrus, sowie Bohnen, Linsen, Zwiebelgewächse und Rettiche, Flaschenkürbis und Wassermelone im Süden[1]), Eicheln, Buchecker, Nüsse im Norden sind die Nährfrüchte unserer Ahnen gewesen.

Eine tropische Getreideart, die Moorhirse oder Durrha (Sorghum vulg.), welche noch heute in Afrika die erste Stelle einnimmt[2]), scheint in der Pharaonenzeit aus Indien eingeführt worden zu sein. Von der Sinaihalbinsel bis an den Kaukasus, dem Kaspisee und bis nach Turkestan hinein erstreckt sich das Gebiet, in welchem die vierzeilige Gerste wild wächst. Sechszeilige Gerste ist noch nirgends wildwachsend gefunden worden[3]). Am längsten bekannt ist die sechszeilige Gerste, welche Aegypter, Juden, Griechen und Indier seit uralter Zeit gebaut haben. Man fand ihre Körner bei ägyptischen Mumien. Griechen und Römer kannten die zwei- und sechszeilige Gerste, die ersteren bauten auch früher die vierzeilige Gerste.

Nicht soweit erstreckt sich die Urheimath des Weizens, welche auf die Ebene des Euphrat und Tigris beschränkt ist. Schon sehr früh waren Gerste und Weizen in Altägypten eingebürgert, obwohl sie nicht zur Flora des Landes gehören. Die Kultur des Spelzes scheint über die historische Zeit hinaufzureichen. Bei dem griechischen Schriftsteller Dioskorides findet sich Zea für einfach, Einkorn (Tr. monococcum) und olyra für zweikörnig Emmer (Triticum amyleum oder dicoccum) angeführt; während bei römischen Schriftstellern für Spelz die Namen far, spelta, ador, semen adoreum und semen gebraucht werden.[4]) Es unterliegt kaum dem geringsten Zweifel, daß die Römer den Spelz seit den frühesten Zeiten kultivirt haben. Da Triticum turgidum, Bart- oder Stahlweizen, schon zu Zeiten Plinius in Aegypten angebaut wurde, derselbe aber weder früher noch später nach Indien kam, so ist sehr wahrscheinlich, daß sein Vaterland in den Ländern im Süden und Westen des Mittelmeeres und nicht in Indien zu suchen ist.[5]) Der Gerstenweizen, Hart- oder Glasweizen, Triticum durum, wird noch jetzt ausschließlich in den südlicheren Ländern Europas angebaut.

Dem Kulturkreise der skytisch-sarmatischen Rossenomaden gehört der Roggen an, während Germanen und Slaven den in Europa wildwachsenden Hafer, welchen die Römer nur als Unkraut kannten, in Anbau genommen und veredelt haben.[6]) Alle Völker, welche südlich des Pontus wohnten, Aegypter, Phönizier, Semiten, und der pelasgische Zweig des arischen Stammes, die Gräkoromanen, bilden einen Wirthschaftszweig mit Gerste und Weizen als Hauptfrucht, wo dagegen bei den nordischen Völkern Roggen, Hafer und Hirse die Nährfrucht ist.[7]) Zur Zeit seiner Einwanderung in Italien fand der pelasgische Völkerstamm bei den Altitalikern neben Gerste und Weizen noch die Hirse angebaut.[8]) Diese Körnerfrüchte können als der Grundstock unserer Kulturausstattung angesehen werden.[9]) Reis und Mais, welche jetzt zur Ernährung der größten Menschenzahl dienen, waren im Alterthum unbekannt. Reis gehört dem Kulturkreise der gelben Völkerrasse an, während der Mais, sowie die Kartoffel aus der neuen Welt stammen. Der Buchweizen ist von den Mongolen nicht vor dem 13. Jahrh. nach Chr. nach Westeuropa eingeführt worden.[10]) Nur als Düngepflanze wurde die Lupine von den Römern gepflegt.[11])

Uralt ist der Betrieb der Landwirthschaft in China und Indien, denn schon 2822 v. Chr. wird Weizen und Reis aus Indien nach China eingeführt.[12]) In hoher Blüthe stand die Landwirthschaft in Babylon und

[1]) J. Lippert 1886, Kulturgeschichte, Bd. 1, S. 582 bis 584.
[2]) und [3]) J. Lippert, Kulturgeschichte, Stuttgart 1886, Bd. 1, S. 585 bis 587.
[4]) J. Roßmann u. Westermann 1861, Bd. 10, S. 379.
[5]) und [11]) Meyer, Conv.-Lex. 1876, Bd. 7, S. 759.
[6]), [7]) und [8]) Lippert, wie oben, S. 584 bis 593; [9]) Derf. S. 594.
[10]) Globus 1895, Bd. 68, Nr. 4, S. 67.
[12]) F. Reuleaux, Buch der Erfindungen, 1885, Bd. 3, S. 217 bis 219.

Digitized by Google

Aegypten, wo ein über das ganze Land verzweigtes Bewässerungssystem und die durch Schlammniederschläge der überfluthenden Ströme gedüngte Erde riesige Erträge ermöglichte.[1]) In Griechenland, das von der Natur aus weniger begünstigt ist, kamen zur Hebung des Ackerbaues nicht nur die bekannten Bewässerungsanlagen der Aegypter, sondern auch noch Entwässerung und Düngung hinzu, sowie Bodenverbesserung durch Kalk und Mergel in vielfache Anwendung gebracht wurde.[2]) Daß bei den Aegyptern, den alten Griechen und Römern der Landbau im Gegensatz zu den übrigen Völkern des Alterthums im hohen Ansehen stand, beweist der Schutz, die Fürsorge und die Ehrung, welche die Götter dieser Thätigkeit angedeihen lassen.[3]) Demeter, die Göttin des Ackerbaues und der Fruchtbarkeit, die Erfinderin des Pfluges und der Sichel, lehrte dem Celeus den Weizenbau und dem Triptolemos den Anbau sämtlicher Getreidearten.[4])

Bei den alten Römern war die Bearbeitung des Bodens ausgezeichnet, die Düngung eine vielfache.[5]) Bürger, welche sich um die Einführung und Verbesserung nützlicher Pflanzen verdient gemacht haben, erhielten entsprechende Beinamen. Lentulus aus der Familie (gens) der Cornelia nach Lens, die Linse, Cicero, aus der Familie der Tulia nach Cicer Kichererbse, ebenso wurde das uralte Geschlecht des Fabius nach Faba die Bohne benannt.[6]) Stercutius, der Erfinder des Gebrauches des Stalldüngers, wird deshalb unter die Zahl der Götter versetzt. Auch der Einfluß des Fruchtwechsels war den Römern bekannt, welche Halmfrüchte, namentlich Gerste nach Gemüse, Gespinnstpflanzen nach Futterkräutern abwechselnd bauten.[7]) Ueber die günstigen Einwirkungen der Bohnen auf das Gedeihen des nachfolgenden Weizens berichtet bereits Plinius. Durch zweckentsprechende fleißige Düngung (Asche), geeignete Geräthe und Werkzeuge, sorgfältige Be- und Entwässerungsanlagen, geregelte Feldeintheilungen, passende Fruchtfolge und musterhafte Verwaltung brachten die Römer den Landbau auf eine hohe Stufe.[8]) Edle Römer, wie Cincinnatus, verließen den Pflug, eilten dem bedrohten Vaterlande zu Hilfe und kehrten mit weiser Mäßigung zum Pfluge zurück, wenn das Vaterland gerettet war.[9])

§ 8. So wie noch heute im Süden Deutschlands der Spelz, das Korn der Römer, heimisch ist, so lehnte sich die Wirthschaftskultur der Pfahlbewohner ganz und gar an jene der Römer und Griechen an, wie dies aus vorgeschichtlichen Funden bestätigt wird.[10])

In folgendem ist eine Uebersicht derselben nach Bruno Schröder „Die Pfahlbauten" gegeben.[11]) Die in den schweizerischen Pfahlbaudörfern gefundenen Feld- und Körnerfrüchte, unter denen der Weizen am häufigsten sich vorfindet, sind gewöhnlicher Weizen (Tr. vulg.), ägyptischer Weizen (Tr. turgd.), Spelz (Tr. spelta), Pfahlbau-Emer (Tr. dicoc.), Einkorn (Tr. monoc.), kleine Pfahlbaugerste (Hord. hexast. sanctum), dichte sechszeilige und zweizeilige Gerste, Rispen und Kolbenhirse die Getreidearten der Steinzeit. Hafer tritt erst in der Metallzeit, der Bronzeperiode, Roggen findet sich in Pfahlbauten nirgends vor. Der älteste Roggenfund ist bei Olmütz gemacht und wird der Bronzezeit zugeschrieben.[12]) Die Pfahlbauer haben nicht nur dieselbe Gerstenart, sondern sogar dieselbe Varietät gebaut, wie die Bewohner Süditaliens, sowie dieselben die indischen Hirsenarten über Aegypten, Griechenland und Italien bezogen hatten, was durch deren Begleiter, das kretische Leinkraut, bestätigt wird, welches in den Südländern vorkommt, in Mitteleuropa aber fehlt. Ebenso ist die Kornblume, deren Urheimath Sizilien ist, durch die Phönizier von ihren Kolonien aus verbreitet worden. Im Pfahlbau zu Robbenhausen in der Schweiz sind massenhaft Samen einer Melde gefunden worden, sodaß es fast den Anschein hat, daß dieses Unkraut früher Kulturpflanze war.[13]) Alle Unkrautgesäme sonderten die Pfahlbewohner vom Getreide ab und warfen dieselben durch das Tennenloch ins Wasser. Weizen

[1]) bis [9]) F. Reuleaux, Buch der Erfindungen, 1885, Bd. 3, S. 217 bis 219.
[10]) J. Lippert, Kulturgeschichte, Bd. 1, S. 587.
[11]) Bruno Schröder, in Westermann 1895, Bd. 77, S. 562.
[12]) Dr. E. Krause, in Globus 1895, Bd. 68, Nr. 5, S. 80.
[13]) Derf., wie eben.

Digitized by Google

und Hirse wurde zu Schrotbroden verbacken, aus Gerste wurde Bier gebraut, aus Aepfeln und Birnen wurde Most bereitet. Zur weiteren Nahrung dienten den Pfahlbewohnern Hülsenfrüchte, welche von ungewöhnlicher Kleinheit waren, Saubohnen, Erbsen und Linsen, sowie als Gemüse Möhre und Pastinake, ferner Kirschen und Beerenfrüchte. Unter den Oelsaaten sind Mohn- und Leinsamen anzuführen, aus deren Pflanzenfaser Leintaffet gewebt worden ist.

§ 9. Die wichtigsten Metalle, Gold und Kupfer, Silber und Blei, sowie das Eisen, sind von den alten Aegyptern bei ihrem Eintritt in die Geschichte (3000 v. Chr.) schon gebraucht worden.[1] Gold, Nub, das älteste Metall, dessen Entdeckung dem Osiris zugeschrieben wird, war Veranlassung der meisten Kriegszüge der Aegypter gegen die südlichen Bewohner des Landes Nubien, in welchem die Goldbergwerke lagen.[2] Das goldführende Quarzgestein wurde, durch die Gluth des Feuers zuerst mürbe gemacht, mit Hammer und Meißel gebrochen, auf der Halde in steinernen Mörsern mit eisernen Stößern zerstampft, nachher auf Steinmühlen gemahlen und auf geneigten Holztischen ausgewaschen. Zuletzt wurde der angereicherte Goldsand mit Zusatz von Blei und Kochsalz ausgeschmolzen.[3] Diodor berichtet, daß die jährliche Ausbeute dieser nubischen Bergwerke zur Zeit Ramses II. (1300—1230 v. Chr.) an die 32 Millionen Minen, d. i. 2660 Millionen Mark, betragen hatte.[4]

Die ältesten Kupferbergwerke finden sich im Thale von Megarah auf der Sinaihalbinsel, welche von Sephuris, dem achten König der 3. Dynastie angelegt und durch ausgedehnte Befestigungen geschützt wurden.[5] Aus der Zeit der ersten Könige der 4. Dynastie, im alten Reich von Memphis (2830 v. Chr.), stammt die älteste Nachricht, daß die Aegypter mit den seßhaften Semiten in Berührung gekommen seien, und zwar wurden damals die Kupfergruben von Sinai und das umliegende Land nördlich davon als ägyptischer Besitz in Anspruch genommen.[6]

Das weiße Gold, hat, das Silber war erst viel später nach dem Golde in Gebrauch, und es scheint, daß es von den semitischen Nachbarvölkern, den Phöniziern, nach Aegypten eingeführt wurde.[7] Elektron, asem, eine Legierung von Gold und Silber, war im Alterthum als ein selbständiges Metall angesehen.[8] Blei, that, wird in Aegypten oft erwähnt, dagegen war Zinn den alten Aegyptern völlig unbekannt.[9] Wenn auch das eigentliche Nilthal arm an Eisenerzen ist, so waren doch die arabischen Berge nach dem rothen Meere zu von der Natur mit Eisenerzen bedacht. Das Eisen kam in die Hände der Aegypter nicht in Form von Luppen, sondern bereits als Geräthe verarbeitet. Eiserne Geräthe aus Nubien führten den Beinamen men, solche aus Asien den Namen Tehaset, d. i. Eisen des Nordens.[10] Zur Zeit Ramses II. (1300—1230 v. Chr.) soll Eisen in allgemeinem Gebrauch zu Pflugscharen gewesen sein. Auch sind bei einer Mumie aus dieser Zeit chirurgische Instrumente aus Eisen (Stahl) mit Elfenbeingriffen gefunden worden.[11] Der älteste Fund ist das Bruchstück eines größeren eisernen Werkzeuges, welches im Jahre 1837 aus einer Steinfuge der Cheops-Pyramide (2800 v. Chr.) gehoben wurde, welches daher ein Alter von 4700 Jahren haben dürfte.[12]

Ein Meißel aus dem alten Theben stellt einen der ältesten ägyptischen Bronzefunde dar. Derselbe, aus 94 Theilen Kupfer, 5,9 Theilen Zinn und 0,1 Theil Eisen bestehend, war so weich, daß er auf Stein gedrückt, sofort sich umbog. Die meisten ägyptischen Vasen, Spiegel und Waffen zeigen einen Gehalt von 80—85 Theilen Kupfer und 20—15 Theilen Zinn.[13] Diese Bronzen, chomt, gehören einer späteren Zeit bis zur 18. Dynastie hinauf an.

Es scheint aber, daß die turanische Urbevölkerung des Euphratthales die Erfinder der Bronze seien, denn eine Bronzestatuette, die den Namen des elamitischen Königs Rim-Aku (2000 v. Chr.) führt,

[1] Dr. Ludwig Beck, die Geschichte des Eisens, Braunschweig 1884, Bd. I, S. 71.
[2] Derf. S. 71; [3] Derf. S. 74; [4] Derf. S. 71; [5] Derf. S. 78.
[6] W. M. Müller, Globus 1895, Bd. 67, Nr. 19, S. 303.
[7] Dr. L. Beck, wie oben, S. 76; [8] Derf. S. 77; [9] Derf. S. 78; [10] Derf. S. 79; [11] Derf. S. 88; [12] Derf. S. 84; [13] Derf. S. 78 und 190.

Digitized by Google

wurde bei Bagdad gefunden.[1]) Zur Zeit der assyrischen Herrschaft (730 v. Chr.) war die Bronze eru allgemein in Anwendung. Die daraus gefertigten Gegenstände waren geschmiedet, getrieben und mit dem Grabstichel fertig gestellt. Größere Bronze-Gußstücke waren jedoch selten.[2])

Das Kupfer (Kipar) wurde von der Insel Jatnan geholt, welche nach diesem Metall Kypros (Cyprum) benannt wurde, woraus cuprum und Kupfer wieder folgt.[3]) Es ist außer Zweifel, daß die Assyrier im Jahrtausend v. Chr. das Zinnmetall von den Phöniziern erhielten.[4]) Die ältesten Götzenbilder der Babylonier waren aus Holz geschnitzt und mit Kupfer- und Goldblech überkleidet, später wurden größere Theile getrieben. Massiv gegossene Bilder aus Gold (huraz) gehörten damals zu den Seltenheiten.[5]) Dagegen wurden die Tempelwände mit Platten von Silber (kaspu) und polirtem Kupfer bekleidet. Wo aber Silber bekannt ist, kann Blei (anna) nicht unbekannt sein.[6]) In einer Hymne an das Feuer wird der Unterschied in der Behandlung der verschiedenen Metalle ausgesprochen: „O Feuer, von jedem Ding, das Namen hat, schaffst du die Herstellung. Von Erz und Blei bist du der Schmelzer, von Gold und Silber bist du der Reiniger."[7])

In der Ausrüstung des assyrischen stehenden Heeres spielten eiserne Waffen eine große Rolle. Schwerter waren mannigfaltig und zeigten eine überraschende Formvollendung in Klinge, Griff und Schneide.[8]) Daß die assyrischen Schmiede Stahl kannten, ist zweifellos,[9]) und daß sie das Eisen (parzil) schweißen konnten, ist durch den Fund eines großen Eisenmagazins in den Trümmern des Palastes zu Khorasabad (Chorsabad)[10]) bei Ninive (712—706 v. Chr.) festgestellt. In diesem Eisenmagazin wurden 160000 kg Eisen aufgedeckt, welches in der Hauptmasse aus Rohluppen von je 4—20 kg Gewicht bestand. Neben diesen fanden sich wohlgeordnet Pflugscharen, Spitzhacken, schwere Schiffsketten und Pferdegebisse. In Ninive wurden neben Waffen und Werkzeugen auch das Bruchstück eines Sägeblattes von 1117 mm[11]) Länge, 119 mm Breite gefunden, welches an einem Ende zu einem Handgriff ausgeschmiedet war. Stahl wurde als besseres Eisen angesehen, und die[12]) einzelnen Eisenarten nach der Herkunft der Erze oder dem Herstellungsort, als persisches Eisen, Eisen von Damaskus u. s. w. bezeichnet. So mußte Damaskus bei einer großen Brandschatzung durch den König Phul (Tiglat-Pileser, 733 v. Chr.) 3000 Talente Kupfer und 5000 Talente Eisen als Tribut abliefern. (1 babyl. Talent = 822 kg.)[13])

§ 10. Wahrscheinlich ursprüngliche Bewohner des Landes Kanaan, wurden diese Küstenbewohner (Westsemiten) Phönizier, später das bedeutendste Handels- und Industrievolk des Alterthums. Die Küstenstädte Sidon und Tyrus waren ihre Hauptsitze durch viele Jahrhunderte hindurch. Sie waren ein Weltvolk, dessen von Chaldaea herübergebrachte Kultur bedeutungsvoll für die Völker der Mittelmeerländer wurde. Im Bergbau zeigten die Phönizier bedeutende Erfahrungen. Auf den griechischen Inseln Syphnos und Thasos gegenüber Samotrake bauten sie auf Gold, in Cypern auf Silber und Kupfer. Doch blieb Spanien das Silberland der Phönizier, dessen Haupterz, silberhaltiger Bleiglanz überall verhüttet wurde.[14]) Außer Cypern (Kypros) hatten die Phönizier noch Kupferbergwerke in Tartessa in Cilicien, Temesa in Unteritalien und auf Euboea.[15]) Zudem wurden große Mengen Kupfer und Kupfererze durch den Handel bezogen.[16])

Daß die Phönizier das Zinn durch den Handel erhielten, ist bekannt. Ob sie aber dieses so wichtige Metall zuerst von den an den Ufern des Adriatischen und Tyrrhenischen Meeres wohnenden Völkern einhandelten oder durch arabische Zwischenhändler aus Hinterindien bezogen (Insel Banka), oder vom Kaukasus holten, ist unbestimmt.[17]) Es steht aber unzweifelhaft fest, daß noch vor Auffindung

[1]) Dr. L. Beck, die Geschichte des Eisens, Braunschweig 1884, Bd. 1, S. 128; [2]) Derf. S. 128; [3]) Derf. S. 126 und 184; [4]) Derf. S. 128; [5]) Derf. S. 125; [6]) Derf. S. 127; [7]) Derf. S 125; [8]) Derf. S. 132; [9]) Derf. S. 141; [10]) Derf. S. 139; [11]) Derf. S. 139; [12]) Derf. S. 141; [13]) Derf. S. 132.

[14]) Dr. L. Beck, Geschichte des Eisens, Braunschweig 1884, S. 181, 182 und 183; [15]) und [16]) Derf. S. 184; [17]) Derf. S. 185 und 187.

Digitized by Google

des Seeweges nach Britannien ein Ueberlandhandel mit Zinn stattfand, und daß die Phönizier diese Handelswege schon vorgefunden hatten.[1]) Auf der Beschaffung des Zinnmetalls beruht aber die Herstellung des Erzes, der Bronze. Für die Phönizier war die Bronze nächst dem Silber das wichtigste Metall.[2]) Wenn auch die Bronze im zweiten Jahrtausend v. Chr. in Aegypten und Babylon bekannt war, so fällt in diese Zeit schon der Beginn des Phönizischen Erzhandels.[3]) Der Erzguß stand um das Jahr 1000 v. Chr. bei den Phöniziern in höchster Blüthe, und es bildet die Bronzeindustrie, nebst dem Handels- und Gewerbebetriebe, die Quelle ihres Reichthums.[4]) Es ist daher kein Wunder, daß bei den Kriegszügen der assyrischen Könige gegen Syrien und die phönizischen Städte handelspolitische Interessen eine bedeutende Rolle gespielt haben mochten. Die steten Angriffe der Assyrer, namentlich die langen Belagerungen von Tyrus (700–662 v. Chr.) hatten den Wohlstand untergraben.[5]) Die Phönizier erscheinen von nun an als ein absterbendes Volk, welches 332 v. Chr. von Alexander d. Gr. den Todesstoß erhalten hat.[6])

§ 11. Seit den ältesten Zeiten lieferte die Insel Kypros Kupfer in reicher Menge, ebenso die Gruben von Euboea, die aber im 2. Jahrhundert nach Chr. erschöpft waren. Im alten Italien fand man Kupfer zuerst auf Elba, dann bei Bergamum, ferner in Gallien und Hispanien.[7]) Cornwall, wahrscheinlich das Cornubia des Aristoteles, und muthmaßlich Hinterindien sind im Alterthume die Hauptfundstätten des Zinns gewesen. In Ostindien sind zinnhaltige Gebirgsstöcke vollständig unbekannt, so daß dort alles Zinn ausschließlich durch Waschарbeit gewonnen wurde.[8]) In dem Bestreben, ein härteres Kupfer zu erhalten, ist die Verbindung (Legierung) von Kupfer und Zinn versucht und die Bronze erfunden worden. Die Erfindung der Bronze bedeutet zwar einen großartigen Fortschritt in der Entwickelung der Menschheit, und gewiß ist Bronze ein gewaltiger Kulturfaktor während Jahrtausenden gewesen, aber niemals wäre es mit der Bronze allein möglich geworden, die Stoffe der Natur mit jener Kraftstärke und in jener Allgemeinheit zu beherrschen, wie es die zunehmende Menschenzahl erheischt hatte. Da es bis zum heutigen Tage nicht gelungen ist, Kupfer- oder Bronzewerkzeuge durch Hämmern derart zu härten, daß sie dem schlechtesten Stahlmeißel gleichwerthig gemacht werden könnten, so ist auch die Annahme gerechtfertigt, daß sich die Aegypter zur Ausführung ihrer Riesenbauten Werkzeuge aus Stahl und Eisen, die in Bronze und Kupfer gefaßt sein mochten, bedienten. Schon die Umständlichkeit der Beschaffung der aus örtlich so weit getrennten Fundstätten stammenden Metalle, des Kupfers und des Zinns, mußte die Herstellung der Bronze in zureichender Menge sehr erschwert haben, so daß dieses als Werthmesser geltende Metall kaum zu Werkzeugen, die bei so großem Verschleiß eine so geringe Leistungsfähigkeit besaßen, verwendet wurde.

Hauptsächlich waren es aber die vorzüglichen und die besonderen Eigenschaften der verschiedenen Bronzen, ihre leichte Bearbeitung, der niedrige Schmelzpunkt (900 ° bis 786 ° C.), die prächtige, goldähnliche Metallfarbe, welche die Alten an der Bronze hoch schätzten. Antike Bronzen mit weniger als 5 Theilen Zinn lassen sich kalt bearbeiten, Bronzen von 5 bis 15 Theilen Zinngehalt sind fest, zähe und härter als Kupfer, Bronzen mit 10 Theilen Zinn wurden zur Anfertigung von Werkzeugen gebraucht, Bronzen mit über 15 Theilen Zinngehalt sind hart und spröde und nur zu gegossenen Geräthen gebrauchsfähig. Die Schmelzpunkte der reinen Kupferzinnbronze sind bei 8 Theilen 900 °, bei 13 Theilen 835 ° und bei 25 Theilen Zinn 786 ° C.[9])

[1]) Dr. L. Beck, Geschichte des Eisens, Braunschweig 1884, S. 185 und 187; [2]) und [3]) Derf. S. 190; [4]) Derf. S. 194.
[5]) Ed. Meyer, Gesch., Bd. 1, S. 488 und 490.
[6]) Dr. M. Rühlmann, Bd. 5, S. 88 und Schlosser, Weltgesch., Bd. 1, S. 101.
[7]) Dr. L. Beck, Geschichte d. Eisens, Bd. 1, S. 126.
[8]) Reuleaux, Buch der Erfindungen, Bd. 4, S. 216.
[9]) Dr. L. Beck, Bd. 1, S. 49.

Digitized by Google

Staunenerregend und zugleich bewunderungswürdig waren im Alterthum[1]) die Leiſtungen im Erzguß und in der weiteren Behandlung der Bronze. Das alte Kulturvolk der Etrusker war ein wichtiges Metallvolk. Ariſtoteles ſagt: „In Etrurien ſoll eine Inſel Namens Aethalia (Elba) ſein, auf der Kupfergruben ſind, woraus Erz gegraben wird. Allein es wird ſelten und kehrt nach Verlauf eines gewiſſen Zeitraumes nicht Erz (Kupfer) wie zuvor, ſondern Eiſen an ſeine Stelle.“[2]) In Cornwall kommen zwar Kupfer- und Zinnerze in demſelben Gebiete in unmittelbarer Nachbarſchaft, ſelten aber in denſelben Lagerſtätten vor. Niemals aber hatte man in dieſen Gegenden vermocht, aus einem Gemenge von Zinn- und Kupfererzen die Bronze direkt auszuſchmelzen.[3]) Die Verſchmelzung des Kupfers mit Galmei iſt im Alterthum bekannt geweſen, wie dies die aus Meſſing beſtehenden Gegenſtände der Gräberfunde beſtätigen. Die Bronzen des Alterthums enthielten hauptſächlich Kupfer und Zinn, in den älteſten Stücken auch Blei, in römiſchen Münzen bis ein Viertel der ganzen Maſſe, während das korinthiſche Erz, eine Legierung, aus Kupfer und Silber beſtehend, zu Luxusarbeiten von den Römern beſonders geſchätzt war.[4])

Reines Zink blieb im Alterthum unentdeckt;[5]) ſelbſt die Römer kannten Zink als ſelbſtändiges Metall nicht, wohl aber gewannen ſie Zinkoxyd (cadmia), indem ſie die Flocken des verbrannten Galmeis in einem Eiſendrahtflechtwerk auffingen.[6]) Dagegen war Blei eines der am längſten bekannten Metalle, in der Bibel unter dem Namen Badil und im Homer als molybdos angeführt.[7]) Die frühe Entdeckung des Bleis iſt aus der Leichtigkeit erklärlich, womit aus den ſchönausſehenden Bleierzen das Metall herausgebracht werden kann. Blei wurde in ausgedehnter Weiſe von den Römern zu Waſſerleitungsröhren verwendet, welche nach Angaben Plinius mit einer Legierung von 2 Theilen Blei und 1 Theil Zinn verlöthet wurden.[8]) Auch zum Belegen der Schiffsböden fanden Bleiplatten ausgedehnte Verwendung. Bleigruben waren in Spanien lange vor der Beſitzergreifung durch die Römer in Betrieb, und noch heut zu Tage iſt Spanien das bleireichſte Land der Welt.[9]) Plinius nennt Blei plumbum nigrum, im Gegenſatz zu Zinn, welches unter dem Namen Weißblei, plumbum candidum, angeführt wird, während gegoſſenes Zinn stannum hieß. Zu Zeiten Homers, ſowie auch bei den Römern galt stannum für das ſilberhaltige Blei, das von den Phöniziern aus Spanien ausgeführt und in den Handel gebracht wurde.[10]) Queckſilber, der flüchtige Geiſt aller Metalle, das Waſſerſilber, Hydrargyron der Griechen und das Argentum vivum der Römer wurde von den Goldmachern nach dem Planeten Merkurius genannt. Außer dem Zinnober als Farbe iſt von einer nennenswerthen Verwendung dieſes Metalls im Alterthum nichts bekannt geworden.[11])

§ 12. Mit wahrem Seherblick gaben die alten Aſtrologen der Erde das Zeichen des Eiſens, und beſtimmt liefert Eiſen einen Hauptbeſtandtheil zum Bau unſeres Erdkörpers.[12]) Während das ſpezifiſche Durchſchnittsgewicht des Erdkörpers 5,44 iſt, beträgt das der bekannt gewordenen Erdrinde kaum die Hälfte, und wie durch die Spektralanalyſe beſtätigt wird, daß der Sonnenkörper aus Eiſen beſteht, umgeben von einer Waſſerſtoffatmoſphäre, ebenſo liefern die aus dem Weltraum zu uns gelangenden Meteorſteine den ſicherſten Beweis, daß Eiſen auch in anderen Weltkörpern vorhanden iſt.[13]) Dieſe Thatſache, daß Eiſen vom Himmel fiel, war ſchon den Alten bekannt, weshalb ſie ihr künſtliches Eiſen „Metall des Himmels“ nannten,[14]) während im vergangenen Jahrhundert Meteoriten noch als Märchen angeſehen wurden.[15]) Obwohl Meteorſteine ausnahmsweiſe verarbeitet werden können, ſo iſt es doch ſo gut wie ausgeſchloſſen,

[1]) Dr. L. Beck, Bd. 1, S. 49; [2]) Derſ. S. 470 und 474; [3]) Derſ. S. 590.
[4]) Reuleaux, Buch der Erfindungen, Bd. 4, S. 171; [5]) Derſ. Bd. 4, S. 137.
[6]) Dr. L. Beck, Bd. 1, S. 500.
[7]) Meyer, Conv.-Lex. 1874, Bd. 3, S. 320.
[8]) Reuleaux, wie oben, Bd. 4, S. 205; [9]) Derſ. S. 206; [10]) Derſ. S. 215; [11]) Derſ. S. 226.
[12]) Reuleaux, Buch der Erfindungen, Bd. 4, S. 77.
[13]) L. Beck, Geſchichte des Eiſens, Band 1, S. 8; [14]) Derſ. S. 33; [15]) Derſ. S. 18.

Digitized by Google

daß die Alten mit ihren unvollkommenen und unzureichenden Werkzeugen Meteoreisen zu Geräthen verarbeiten konnten.[1]) Sehr wahrscheinlich ist aber, daß der Mensch die auf der Erdoberfläche an allen Orten vorkommenden Eisenerze viel früher behandeln lernten, als gewöhnlich angenommen wird. An Orten, wo bereits die Bearbeitung anderer Metalle bekannt war, konnte die Herstellung des Eisens aus seinen Erzen nur wenig Schwierigkeiten verursachen, dagegen bedienten sich die Eisenschmelzer der Steinzeit sogar der billigeren Steinwerkzeuge zum Ausarbeiten der Rohluppen. Die Eisenbereitung erfolgte zuerst an den Erzfundstellen, später wurde sie in die Wälder verlegt, wo das zum Schmelzen erforderliche Brennmaterial, die Holzkohle, bequem zu gewinnen war. Auch mußte auf die Fundstellen von feuerfestem Thon zum Ausbau der Oefen und Herde Rücksicht genommen werden, während Wasserläufe, die eine bequeme Kraftquelle zum Betriebe der Gebläse und Hammerwerke geliefert hätten, ganz unberücksichtigt blieben.[2])

Den Alten war geflossenes Roheisen unbekannt, weil sie das aus der Reduzirung der Erze[3]) gewonnene Eisen nicht auf jene zur Kohlung erforderliche hohe Temperatur (von 1225°) erhitzen konnten. Es hing überhaupt ganz vom Zufall und der Reinheit der Erze ab, ob das direkt aus diesen Erzen erhaltene Eisen weicher oder härter und stahlartig ausfiel, immerhin war es nicht schwer, die zur Reduzirung der Erze erforderliche Temperatur (von 700° C.) zu erzeugen. Es berechtigt daher schon diese niedere Temperatur, welche zur Reduzirung der Eisenerze zureicht, im Vergleich zu jener, welche die Reduzirung der Kupfererze (1100° C.) erfordert, zu der Annahme, daß die Herstellung des Eisens dem Menschen früher und leichter gelungen sein müßte, als jene des Kupfers aus seinem Erze. Die Insel Elba war Mittelpunkt und Ausgangsstelle einer ebenso alten wie bedeutenden Metallindustrie. Diodor (60 v. Chr.) sagt, daß der Bergbau auf Elba so alt sei, daß sein Anfang sich nicht mehr bestimmen lasse.[4]) Auf Elba wurden die Erze bloß auf Rohluppen erster Schmelzung verarbeitet, diese schwammartigen Eisenmassen nach anderen Punkten als populonisches Metall verschifft und an Orten mit billigem Brennmaterial zu Waffen, Werkzeugen und Geräthen verarbeitet.[5])

So wurden die Angriffswaffen der Etrusker in Arretium geschmiedet, welches durch seine Schwerter, Dolche, Lanzen, Beile, sowie Schilde und Helme berühmt war.[6]) Für die Bewaffnung der kriegerischen Römer war das Eisen von solcher Wichtigkeit, daß sie überall in den eroberten Provinzen in der Nähe ihrer militärischen Standplätze die Eisengewinnung betrieben.[7]) So ist nach L. Dr. Beck in nächster Nähe der Salburg, dem mächtigen römischen Kastell am Taunus bei Homburg vor der Höhe, eine alte römische Schmelzstätte aufgedeckt worden, welche 280 n. Chr. von den siegreichen Germanen zerstört wurde, während auf der Salburg selbst jedenfalls bedeutende Schmiedewerkstätten sich befunden haben mochten.[8])

Wegen seiner Verwendung zu Werkzeugen nennt Plinius das Eisen das nützlichste, wegen seiner Verwendung als Waffe das verderblichste aller Metalle.[9]) Plinius sagt: „Das Eisen ist das beste und zugleich das schlimmste Werkzeug im Leben; mit ihm durchfurchen wir die Erde, hauen wir Steine, mit ihm bauen wir Wohnungen und brauchen es zu vielerlei Nutzen; aber auch zum Kriege, zum Morde, und zwar nicht nur in der Nähe, sondern auch im Wurfe wird es gebraucht, indem es bald mit dem Arme, bald mit Wurfmaschinen geschleudert wird, nach meiner Ansicht die abscheulichste Hinterlist des menschlichen Geistes, denn wir haben dem Tode Flügel gemacht, damit er schneller zu dem Menschen gelange und dem Eisen Schwingen gegeben, weshalb die Schuld nicht auf Rechnung der Natur gesetzt werden darf.“[10])

Bei den alten Römern waren ursprünglich eiserne Fingerringe ein Adelszeichen.[11]) Die an Eisen und Metallen armen Römer waren durch die harte Friedensbedingung schwer getroffen, welche ihnen der Etruskerfürst Porsenna (507 v. Chr.) auferlegte, daß sie sich für die Zukunft des Eisens nur zu

---

[1]) Dr. L. Beck, Geschichte des Eisens, Bd. 1, S. 31; [2]) Derf. S. 615; [3]) Derf. S. 16; [4]) Derf. S. 473, 474, 475; [5]) Derf. S. 470; [6]) Derf. S. 480 und 481; [7]) Derf. S. 504; [8]) Derf. S. 514 und 517; [9]) Derf. S. 543; [10]) Derf. S. 501; [11]) Derf. S. 483.

Digitized by Google

Geräthen bedienen dürften.[1]) Es ist daher ein großer Irrthum, zu glauben, daß die Bronze bei der kriegerischen Ausrüstung eine allgemeinere Anwendung gefunden hat als das Eisen.[2]) Aus Bronze waren nur die Paradewaffen und Renomierschwerter der Römer,[3]) während die Hauptwaffen aus Stahl und Eisen gefertigt waren, wie dies durch den berühmten Fund von Nydam an der Küste des Alsenfundes bewiesen wird, wo in einer Torfschicht drei vollständig mit Waffen beladene römische Schiffe ausgegraben worden sind, wobei die jüngsten dabei gefundenen Römermünzen vom Jahre 217 n. Chr. herrühren.[4]) Zur Zeit als Pompeji verschüttet wurde (79 v. Chr.), war das Eisen billiger als die Bronze. Während die Küchengeräthe aus Kupfer und Bronze bestanden, wurde Eisen zu Bauzwecken fast ausschließlich verwendet.[5])

§ 13. In Oberitalien waren (600 v. Chr.) die damaligen gallischen, keltischen Städte Comum, Bergamum, Brixia, Mediolanum berühmte Heimstätten einer uralten Eisenindustrie.[6]) Massilia (Marseille) stand in engster Beziehung zu Griechenland, die nach dem Verfall Griechenlands in näheren Verkehr mit Italien trat, so daß Massilia und die Mittelmeerstädte der Ausgangspunkt für die Bildung der Gallier wurden.[7]) Nur freie Kelten betrieben das Schmiedegewerbe. Einer uralten Sitte entsprechend, wurde die Asche der verstorbenen Schmiede in der Grube ihres Amboßes, jene der Schmelzer an der Stelle ihres Schmelzofens beigesetzt.[8]) Die Gallier verstanden bereits das Verstählen, indem an die Klinge aus sehnigem Schmiedeeisen ein stahlartiges Eisen als Schneide angeschweißt wurde, welche nachher kalt abgehämmert (gedengelt) ward. Plinius erwähnt zweier Arten Sensen, der italienischen, die kurz und leicht ist, und die gallische,[9]) auch nennt er die verzinnten Geschirre (incoctilia) eine Erfindung der Gallier.[10])

Norisches Eisen war längst berühmt, ehe die Römer die norischen Provinzen in Besitz nahmen. Ueber Aquileja wanderte norisches Eisen und norischer Stahl in die Werkstätten der Waffen- und Zeugschmiede nach Verona und Mantua.[11]) Strabo giebt die Entfernung von Aquileja bis zur Hauptstadt von Noricum zu MCC (1200) Stadien an, welches einem Orte in der Entfernung zwischen Friesach und Neumarkt entsprechen würde.[12]) Alte Eisenwerke bestanden in Krain bei Radmannsdorf, in Kärnthen am Hüttenberg und in Steiermark bei Vordernberg.[13]) Am nordlichen Abhange der Tauernkette wohnte nach Strabo ein keltisches Volk, die Taurisker, welche als Bergleute, Gold (in der Rauris) und Salz gewannen.[14]) Bereits 200 v. Chr. standen sie mit den Römern in Verkehr und waren ihres Goldreichthums wegen berühmt. Im Grabfeld von Hallstadt sind über 900 Gräber aufgedeckt und über 6000 Fundstücke aus Bronze und Eisen gehoben, aber keine Münzen gefunden worden, was für das hohe Alter dieser keltischen Ansiedlung spricht. Bemerkenswerth ist hierbei, daß dem toten Eisenschmelzer Eisenschlacken, dem toten Schmied seine Geräthe, dem Bronzegießer Bronzeschlacken ins Grab beigelegt wurden.[15])

Im mährischen Gesenke, der Luna silva der Römer sind topfartige Schmelztiegel aus feuerfestem Thon von Rudic, und in einer Höhle bei Biciskala eine Menge Bronze und Eisentheile, Hämmer von 6 bis 7 kg Gewicht u. a. gefunden worden.[16]) Bemerkenswerth ist der bedeutende Fund von über 20000 Gegenständen aus Gold, Silber und Kupfer, aber überwiegend aus Eisen, ohne jede Spur römischer Münzen, welcher auf dem Berge Hradisto bei Stradonic in der Nähe von Pilsen gemacht wurde.[17]) Ausgedehnte Ablagerungen von Eisenschlacken der vorgeschichtlichen Zeit finden sich in Holland, besonders zwischen Waal, Rhein, Yssel und dem Zuidersee.[18]) Im Jura sind über 230 Eisengruben und Schmelzstätten untersucht worden, von denen 61 der vorrömischen Zeit angehören. Bei 12 Schmelzplätzen wurden Steinwerkzeuge und bei zweien gallische Bronzemünzen gefunden, während 157 keine Fundstücke

[1]) Dr. L. Beck, Geschichte des Eisens, Bd. 1, S. 484; [2]) Derf. S. 548; [3]) Derf. S. 549; [4]) Derf. S. 555; [5]) Derf. S. 569; [6]) Derf. S. 564; [7]) Derf. S. 564; [8]) Derf. S. 663; [9]) Derf. S. 665; [10]) Derf. S. 668; [11]) Derf. S. 510; [12]) Derf. S. 511; [13]) Derf. S. 507; [14]) Derf. S. 628; [15]) Derf. S. 622; [16]) Derf. S. 628; [17]) Derf. S. 632; [18]) Derf. S. 640.

Digitized by Google

aufzuweiſen haben, ſo daß ſie der vorgeſchichtlichen Zeit angehören dürften.[1]) Zur Zeit Julius Cäsars hatten die alten Briten Eiſenwerkzeuge bereits im Gebrauch, ihr älteſtes Eiſenſteinbergwerk ſoll im Forest of Dean aufgefunden ſein.[2]) Den Bewohnern der Pfahlbauten war das Eiſen bekannt und es war auch billiger als die Bronze, da Gegenſtände von geringerem Gebrauchswerthe aus Eiſen gefertigt waren.[3])

§ 14. In Werkzeug und Waffe tritt das echt Menſchliche, die Herrſchaft des Geiſtes über den rohen Stoff deutlich zu Tage.[4]) Im Werkzeug liegt der natürliche Stolz der Ueberlegenheit der Arbeit, in der Waffe der Trieb des Menſchen zur Wehr gegen Schaden und Schimpf verſinnbildlicht.[5]) Hammer, Zange und Amboß waren die der Schmiede eigenthümlichen Werkzeuge, welche auch als Symbole bei der Darſtellung des Handwerkes gebraucht wurden.[6]) Nach Plinius wird die Erfindung des Amboßes nebſt Hammer, Zange und Hebel dem Kinyras von Cypern zugeſchrieben. Gewiß iſt der Amboß eines der älteſten Werkzeuge des Menſchen.[7]) Mögen die Amboße aus Stein oder Kupfer beſtanden haben, jedenfalls waren Amboße aus Eiſen ſchon in uralter Zeit benutzt worden.[8]) Bei den Römern war bereits die Bahn des Amboßes (incus) verſtählt und gehärtet und Hammer (malleus), Zuſchlaghammer (marcus), ſowie kleinere Schmiedehämmer (marculus), ſowie Setzhämmer und Hämmer zum Blechausſchlagen in Gebrauch. Die römiſchen Schmiede verſtanden ſich vorzüglich auf das Verſtählen der Schneiden und verfertigten Aexte, Beile von jeder Form, Feuergeſtelle, Bratſpieße, Roſte, Schlüſſeln und Schlöſſer, ſowie eiſerne Geldkäſten aus Blech in vorzüglicher Ausführung. In einer Wagnerwerkſtatt in Pompeji hat man eiſerne Zirkel und eine eiſerne geſchmiedete Wagenachſe ausgegraben.[9])

Die größte Rolle ſpielte das Eiſen bei der kriegeriſchen Ausrüſtung der römiſchen Krieger.[10]) Der gewöhnliche Spieß war der quiris, die vornehmere Waffe in blattförmiger Geſtalt mit ſcharfer oder breiter Mittelrippe die hasta. Eine den Römern eigenthümliche Wurflanze, das pilum, giebt einen Beweis der Kunſtfertigkeit römiſcher Schmiedearbeit.[11]) Römerſchwerte, die in Nydam gefunden worden ſind, haben Damaszener Klingen, das ſind Klingen, die aus abwechſelnden zuſammengeſchweißten Lagen von Stahl und Eiſen hergeſtellt waren.[12]) Schuppenpanzer und die als galliſche Erfindung geltenden Ringelpanzer, eiſerne Helme (cassis), eiſerne Handhaben und Schildbuckel, ſowie die Randeinfaſſung der römiſchen Schilde (scutum) bildeten die weitere Ausrüſtung der Krieger.[13]) Eine militäriſche Organiſation erhielten die Waffenſchmiede (fabricenses), welche in Staatswerkſtätten die Waffen und das Kriegsgeräth verfertigten und dieſe an das Zeughaus abliefern mußten.[14]) In Noricum, dem eiſenreichen Berglande, waren ſelbſt berühmte römiſche Waffenfabriken angelegt, ſo auch eine berühmte Fabrik für Kriegsmaſchinen (Fabrica scutorum ballistorum et armorum.[15]) Kaiſer Hadrian legte im Jahre 120 v. Chr. in Bath (Aquae solis) in England eine große Waffenfabrik an.[16])

Das galliſche Schwert war ein langes, aus weichem Eiſen beſtehendes Hauſchwert, daß nach einigen Hieben krumm gebogen, vom Krieger mit dem Fuße wieder gerad gerichtet werden mußte.[17]) Einen der größten galliſchen Induſtrieplätze, ein gewaltiges Arſenal, beſtehend aus Schuppen, Häuſern, Oefen, Schmelzſtätten, Schmieden iſt im Walde von Come-Chaudron, aufgefunden worden,[18]) deſſen Zerſtörung in die Zeit des Kaiſers Augustus (27 bis 10 v. Chr.) fällt.[19]) Daſelbſt wurden eine große Zahl von verſtählten Eiſenwerkzeugen, Zangen, Feilen, Aexten, Meißeln gefunden, deren galliſcher Urſprung durch die dabei gefundenen Münzen erwieſen iſt. Unter dieſen Fundſtücken iſt auch ein Block

[1]) Dr. L. Beck, Geſchichte des Eiſens, Bd. I, S. 614; [2]) Derſ. S. 675; [3]) Derſ. S. 614.
[4]) und [5]) L. Reiré „Das Werkzeug", S. 380.
[6]) Dr. Ludwig Beck, Geſchichte des Eiſens, Bd. I, S. 538.
[7]) Derſ. S. 517; [8]) Derſ. S. 539; [9]) Derſ. S. 547; [10]) Derſ. S. 549; [11]) Derſ. S. 552; [12]) Derſ. S. 556; [13]) Derſ. S. 561; [14]) Derſ. S. 565; [15]) Derſ. S. 511; [16]) Derſ. S. 675.
[17]) Dr. L. Beck, Bd. I, S. 656; [18]) Derſ. S. 660; [19]) Derſ. S. 665.

Digitized by Google

von hartem Metall, viereckig zugerichtet, rechtwinkelig auf den Seitenflächen, der ein absichtlich oder zufällig höher gekohltes Eisen war, gefunden worden. Im Jahre 1866 hatte man in dem Einschnitte der Eisenbahn bei Autun, in Bibrakte, einen unförmigen Eisenklumpen gefunden, der in der Mauer eines römischen Hauses von Augustodunum mit vermauert war, und der dieselbe Beschaffenheit besitzt wie der Stahlblock von Come-Chaudron.[1]) Diese beiden Fundstücke stellen somit die ältesten Gußstahlblöcke von Europa vor. Zu Römerzeiten wurde Eisen in großen Mengen im Schiffbau, zum Bau der Wagen, als Pfahlschuhe bei Wasserbauten verbraucht, und dadurch eine bedeutende Förderung der Eisenerzeugung bedingt.

Wie einst der Hammer, dann der Sax, so war später das Schwert das Symbol des germanischen Kriegsgottes.[2]) Nach Tacitus war der Speer[3]) die älteste Waffe der an Eisen armen Germanen,[4]) und während das Kampfbeil, die Hiltbarte, eine allen Deutschen gemeinsame Waffe war, galt die Wurfaxt,[5]) die Franziska, als besondere Nationalwaffe der Franken. So wie aus der Holzaxt sich die Streitaxt, ebenso hat sich aus dem ersten eisernen Schneidwerkzeug, dem Messer, das Kurzschwert, der Sax (sahs, seax),[6]) in verschiedenen Formen, als Dolch- und Wurfmesser und als Kriegs-Mordwaffe, der Langsax (dem heutigen Hirschfänger ähnlich), welcher in Friedenszeiten zu tragen verboten war, entwickelt. Als nationale Waffe der Germanen galt das schwere, einschneidige Hauschwert der Sachsen, der Scramasax, eine 44—76 cm lange, 4—6½ cm breite eiserne Klinge, mit 5—12 mm starkem Rücken und zweihändigem Griff, der von der Klinge durch eine Eisenplatte getrennt war.[7]) Kurz vor den Römerkämpfen wurden die Germanen mit dem doppelschneidigen stählernen Langschwert, der Spatha, bekannt, welche wahrscheinlich von den Norikern geliefert wurde.[8]) Diese Schwerter hatten eine Länge von 1 bis 1,1 m. In den letzten Entscheidungsschlachten gegen die oströmischen Feldherren Belisar und Narses kämpften die Longobarden mit dem Schwerte, die Goten mit dem Speer, Fernwaffen verachtend.[9])

§ 15. Aristoteles nennt die Hand das Werkzeug der Werkzeuge.[10]) Das Werkzeug hat Werke geschaffen, welche selbst wieder der Erhaltung und Förderung des Lebens, sowie der Abwehr und Zerstörung feindlicher Gewalten dienen.[11]) Das Werkzeug ist nicht nur mit der Vernunft aufs innigste verschwistert, sondern es setzt dieselbe nothwendig voraus.[12]) So ist die Werkzeug-Thätigkeit nur eine Weiterentwicklung der Organthätigkeit.[13]) Aristoteles sagt weiter: „Ein jedes Werkzeug ist um eines bestimmten Zweckes willen da, so wie jeder Theil des Körpers seinen besonderen Zweck hat.[14]) Goethe spricht: „Der Mensch erfährt und genießt nichts, ohne sogleich produktiv zu werden".[15]) Hierin ist die innerste Eigenschaft der menschlichen Natur,[16]) die Triebkraft und der Leitstern aller künftigen Entwickelung enthalten. Vermöge der anstrengendsten Arbeit, der Denkthätigkeit[17]), kommt der Mensch erst in die Lage, etwas Gewolltes hervorbringen zu können.[18]) Nach Kant obwaltet kein Zweifel, daß alle unsere Erkenntniß mit der Erfahrung anfange, und daß die Erfahrung des Menschen auf der Wahrnehmung der Eigenschaften der Körperwelt beruhe.[19])

Am Anfange ist die Hand, welche wirkt und das Werkzeug bloß ein Anhängsel derselben. Später folgen Werkzeuge, deren Wirkung außerhalb der Hand liegt, ebenso sind zusammengesetzte Wirkungen Produkte einer höheren Entwickelung, während Maschinen dies in noch höherem Grade sind.[20]) Nach Reuleaux sind alle Völker, welche in die Geschichte eintreten, mit mehr oder weniger Maschinen, wenn

---

[1]) Dr. L. Beck, Bd. 1, S. 666; [2]) Derf. S. 716; [3]) Derf. S. 703; [4]) Derf. S. 640; [5]) Derf. S. 708; [6]) Derf. S. 710; [7]) Derf. S. 711; [8]) Derf. S. 715; [9]) Derf. S. 706.

[10]) Ludwig Noiré „Das Werkzeug." Mainz 1880. S. 16; [11]) Derf. S. 29; [12]) Derf. S. 160; [13]) Derf. S. 217; [14]) Derf. S. 192; [15]) Derf. S. 159; [16]) Derf. S. 159; [17]) Derf. S. 145; [18]) Derf. S. 156.

[19]) H. Holzer, Entwickelungsgeschichte der „Maschine und Hebel", Civilingenieur 1888. Bd. 34, S. 185.

[20]) Ludwig Noiré, S. 261.

Digitized by Google

auch unvollkommenen, ausgerüstet.[1]) Welche Zeitläufe aber dahinflossen, bis man von der hin- und hergehenden Drehung des Bohrquirls zur ununterbrochenen Drehbewegung gelangte, bleibt bloß Vermuthung.[2]) Daß die Aegypter sich der Drehkunst bedienten, steht fest, weniger ihre Arbeitsweise. Ob die heut zu Tage in Aegypten noch übliche Drehbank mit Fiedelbogenbetrieb, derjenigen zur Zeit der Pharaonen gebrauchten, ähnlich oder gleich war, ist kaum zweifelhaft.[3]) Bei dem Spinnwirtel kommt die bedeutsame Entdeckung zur Erscheinung, daß eine Schwungmasse die eingeleitete Drehbewegung verlängert.[4]) Spinnwirtel mit Schwungmassen aus Thon wurden in den Pfahlbauten gefunden, und ähnliche Arten sind noch jetzt in einigen Gegenden Südeuropas in Gebrauch.[5]) Das Handspinnrad war den Römern nicht fremd, während Spinnräder mit Trittkurbelantrieb erst im 16. Jahrhundert eingeführt wurden.[6])

In der Verbesserung der machinalen Einrichtungen der Maschinen wurde versucht, die mehreren Personen übertragene Arbeit durch eine einzige ausführbar zu machen.[7]) Später entwickelte der Mensch die motorischen Glieder der Maschine, um an Stelle seiner Muskelkraft die Naturkraft zu setzen. Anfänglich flößten ihm die unverständlichen in der Natur thätigen Gewalten Furcht ein und nur allmählich überwandt er die Scheu, zu einem Versuch überzugehen.[8]) Am nächsten erschien ihm wohl der dahinströmende Wasserlauf, den er zum Betrieb seines Schöpfrades gebrauchte. Erst viel später benützte der Mensch die Kraft des Windes zur Schiffahrt.[9]) Nach Aufhören der durch die Schleuder hervorgerufenen zwangläufigen Kreisbewegung folgt die freie Wurfbewegung, in welcher der hingeschleuderte Körper den kosmischen Kraftwirkungen überlassen wird. Sehr alt dürfte das Blasrohr, die Vorstufe zu unserem Feuergewehr sein. In einer sehr alten Form ist die geradlinige Bewegung in Pfeil und Bogen zur Anwendung gebracht.[10])

Soweit die Geschichte des Alterthums reicht, haben sich die früheren Völker der Kriegsmaschinen bedient, welche ursprünglich Holzgerüste waren, die auf Walzen gegen die Wälle der Belagerten geschoben wurden, um auf gleicher Höhe kämpfen zu können. Erst später entwickelten sich daraus die Wurfmaschinen.[11]) Diodor behauptet, daß Perikles der erste gewesen sei, der nach seiner Angabe von einem Mechaniker Artemon Kriegsmaschinen verfertigen ließ, die bei der Belagerung von Samos (439 v. Chr.) in Anwendung kamen. Es waren Widderköpfe, Stoßbalken, Mauerbrecher mit Sturmdächern, sog. Schildkröten.[12]) Bei den aus dem Orient, den Griechen und Römern überkommenen Kriegsmaschinen ist die machinale Seite in der Aufspeicherung der Kraft zum Schleudern der Geschosse bereits auf eine hohe Stufe der Vollendung gebracht.[13]) An Stelle des elastischen Bogens wird ein steifer Hebelarm gebraucht, der in einer aus Thiersehnen bestehenden Wrillfeder eingeschoben wird.[14]) Alle Nebentheile, Geradführung, Windwerk, Auslösungvorrichtung sind bei diesen, Katapulten und Ballisten genannten Wurfmaschinen mit vielem Geschick angeordnet.[15]) Bei einer von Ammianus Marcellinus beschriebenen Ballista wird der in die Wrillfeder geschobene Schwunghebel sogar vermöge einer chinesischen einer sog. Differentialwinde gespannt.[16])

Ein in der deutschen Sprache längst verschollenes Wort für die Kriegsmaschine ist antwerk, antberche oder antwerke, welches nicht Handwerk bedeutet, wohl aber als das dem Belagerten gegenüber aufgeführte Werk zu verstehen ist. Das Stammwort „Maschine" ist allen Völkern des Alterthums bekannt gewesen; es ist keine Erfindung der Griechen und Römer, noch eines früheren Kulturvolkes des

[1]) F. Reuleaux Kinematik, 1875, S. 197; [2]) Ders. S. 201; [3]) Ders. S. 207; [4]) Ders. S. 211; [5]) Ders. S. 211; [6]) Ders. S. 214; [7]) und [8]) Ders. S. 220; [9]) Ders. S. 221; [10]) Ders. S. 217.

[11]) H. Holzer, Urbedeutung der Maschine, Civilingenieur 1887, Bd. 33, S. 254.

[12]) Dr. M. Rühlmann, Schiffe, Bd. 5, S. 69.

[13]) und [14]) F. Reuleaux Kinematik, S. 217; [15]) Ders. S. 218.

[16]) Rühlmann, wie oben, S. 17.

Digitized by Google

Oſtens.[1]) Das Urwort für Maſchine iſt nach H. Holzer aus den beiden Stammvätern Markana und Varkana gebildet, bezw. aus der Stammſilbe Var, wirken, arbeiten, drehen; ſowie Kara und Kana, gerades Rundholz, d. i. in der Verbindung drehende Walze erſtanden.[2]) Das Wort machina, macchina, maquina, machine, iſt daher ein aus uralten Zeiten überkommenes Erbgut, das die Indoeuropäer auf ihrer Wanderung von Aſien nach Europa ſtetig begleitet hat.[3])

Früher wurde jede Maſchine als ein, aus nur ihr eigenthümlichen Theilen, ſog. Mechanismen, beſtehendes Ganze angeſehen. Eine Mühle war vom Oberwaſſergraben bis zum Ablaufgraben nur eine Mühle, ein Pochwerk war ein Pochwerk und nichts weiter.[4]) Erſt im Anfange des vorigen Jahrhunderts tritt bei Leupold eine allgemeinere Auffaſſung und Gliederung ein:[5]) „Eine Machine oder Rüſtzeug iſt ein künſtliches Werk, dadurch man zu einer vortheilhaften Bewegung gelangen, und entweder mit Erſparung der Zeit oder Kraft etwas bewegen kann, ſo ſonſt nicht möglich wäre," worin klar ausgeſprochen iſt, daß der Menſch durch die Maſchine bei ſeiner Arbeit einen Gewinn an Kraft und Zeit, im Allgemeinen einen menſchlichen Vortheil ſucht.[6])

§ 16. In der Sage von der Pallas Athene, wie ſie die Lanze bei Seite legt, den Menſchen das Schwingen des Flachſes und das Weben der Segel lehrt und zur Erfinderin des Pfluges wird,[7]) iſt der Uebergang vom Kriege zum Frieden ſchön zum Ausdruck gebracht. Die Einführung des Pfluges iſt einer der folgenreichſten Schritte, welche die Völker auf der Bahn der Geſittung gethan, und welcher Ordnung und Wohlſtand im Gefolge hatte. Es giebt kein Werkzeug, das in die Geſtaltung der geſellſchaftlichen Verhältniſſe tiefer und ſegensreicher eingegriffen hätte als die Pflugſchar.[8]) Den Aegyptern war der Pflug ein Sinnbild der nach Brot gehenden Kunſt, welche den Schoß der Erde öffnet, Roß und Stier bändigt und gelehrig macht. So weit uns die Geſchichte zurück denken lehrt, hielten die Menſchen den Pflug in Ehren. Der Pflug und die Sichel,[9]) welche ein uraltes hieroglyphiſches Zeichen iſt, finden ſich ſchon in den Denkmälern der 4. und 12. Dynaſtie, in den Felſengräbern von Beni-Hassan, abgebildet.

Der urſprüngliche Pflug[10]) beſtand aus einem krummen hakenförmigen Holzaſt, an deſſen unteren, nach vorne zugekehrten Ende die eiſerne Pflugſchar befeſtigt war, während der obere gekrümmte Theil als Deichſel diente. Um dem Pfluge eine beſſere Führung zu geben, wurden an dem Pflugbaum ein oder zwei Handhaben, Sterzen, angebracht und eine längere Deichſel angeſetzt, an die Ochſen oder Maulthiere geſpannt wurden. Schon beim altägyptiſchen Pflug findet ſich die Griesſäule, durch welche erſt eine regelrechte Verbindung zwiſchen Pflugbaum und Handhabe hergeſtellt wird. Als weitere Verbeſſerung iſt beim altgriechiſchen Pflug die Anwendung des Pflugmeſſers und des Rädergeſtells anzuführen. Mit dem Sohlholz wurde der Pflugſchar eine beſſere Führung gegeben, und ſo entſtand aus dem römiſchen dreieckigen Sohlenpflug durch Höherlegung des Zugbaumes der viereckige Sohlenpflug. Urſprünglich war der Pflug auf beiden Seiten gleichgeſtaltet, die Schar ein Keil von der Form eines gleichſchenkligen Dreiecks.[11]) Dadurch, daß man die Schar einſeitig machte, derſelben die Grundform eines rechtwinkligen Dreiecks gab und nur ein einziges Streichbrett daranſetzte, erreichte man das Wenden der Scholle, was einen der wichtigſten Fortſchritte im Ackerbau bedeutet. Zuletzt wurde Pflugſchar und Streichbrett nach einer Schraubenfläche gekrümmt, wodurch ein vollkommenes Wenden der Scholle mit Anwendung einer weit geringeren Zugkraft zu erreichen war. Bei den Römern hieß der Pflugbaum emo, die Sterze

[1]) H. Holzer, Civilingenieur, 1888, S. 258; [2]) und [3]) Derſ. 1887, S. 261.
[4]) F. Reuleaux, Kinematik, S. 11; [5]) Derſ. S. 594.
[6]) Jacob Leupold, Theatrum machinarum generale, Leipzig 1724, Kap. 3, S. 2.
[7]) H. Holzer, Entwicklungsgeſchichte der Maſchine, Civil-Ing. 1888, Bd. 34, S. 194.
[8]) Weſtermann's Jahrbuch, Braunſchweig 1857, Bd. 2, S. 583.
[9]) L. Beck, Geſchichte des Eiſens, Braunſchweig 1884, Bd. 1, S. 64.
[10]) Dr. L. H. Rau, Geſchichte des Pfluges, Heidelberg 1845; [11]) Derſ. S. 65.

Digitized by Google

stiva, ihr Handgriff manicula, die Sohle dentale, die Griesſäule buris oder bura, das Pflugeiſen culter, die keilförmige Schar vomer, die langgeſtreckte, gewölbte Schar rectis rostratus.[1])

Jahrhunderte lang wurde der Pflug nur als ein Mittel benützt, um die Erde zu durchwühlen, aber ſchon Griechen und Römer verwendeten Streichbretter. H. Varro (de re rustica) giebt eine Erklärung der Pflugarbeiten und äußert dabei: Wenn man zum drittenmal nach der Ausſaat pflügt, ſetzt man Brettchen an die Schar, bedeckt die geſäete Frucht mit Beetrücken und zieht Furchen, damit das Regenwaſſer abfließt. Plinius d. Aelt. unterſcheidet ſchon vier Arten von Pflügen und ſchreibt wie folgt:[2]) „Nachdem der Acker zum zweiten Male gepflügt worden, wird er geegget, entweder mit einem Flechtwerk (welches Stacheln hat) oder mit der eigentlichen Egge (rastrum), je nachdem es nöthig iſt, und wenn man geſäet hat, wird noch einmal geegget." Mit dem Pfluge ſoll der Erdboden bis zu einer gewiſſen Tiefe aufgebrochen und die Scholle umgewendet werden, während mit dem pflugähnlichen Haken bloß die Erdkrume aufgebrochen werden kann.[3]) So werden ferner mit der Egge die Erdſchollen zerkleinert, die Grasnabe zerſtört und das Unkraut vertilgt, dagegen werden mit der Walze die Knollen zerdrückt und die zu lockere Ackerkrume angedrückt.

§ 17. Das herrlichſte iſt das Waſſer ſagt Pindar. Doch nicht überall erfriſcht das Waſſer die Fluren.[4]) Steppe und Dürre zwangen den Menſchen gar früh, den verſiegenden Quell in der Erde wieder aufzuſuchen[5]) und ihn mit Schöpf- und Hebewerken an die Oberfläche zu fördern, und durch das Waſſer die Pflanzen des Ackers zu erquicken, denn das Waſſer iſt der Erhalter des Lebens.

Mit Schwengel, Ruthe und Korb erfolgten die erſten Anfänge der Waſſerförderung, und in dieſen liegt die Entſtehung des Begriffes der Maſchine zuerſt erhalten, wobei der Hebel den Ausgangspunkt bildet.[6]) Dieſe ſehr alte, aber ſchwerlich in die Vorgeſchichte des Menſchengeſchlechtes zurückgreifende Maſchine iſt das Schaduff, (Kaduf) auch Picota, welches die Aegypter bereits im hohen Alterthum zum Waſſerſchöpfen benützten.[7]) An dem auf hohen, gabelförmigen Geſtell gelagerten Schwingbaume hängt an einem Ende eine Hängeſtange mit Waſſerkübel, am anderen Ende deſſelben iſt eine Art Gegengewicht angebracht. Dadurch, daß Männer auf dem Schwingbaum hin und her und über den Stützpunkt ſchritten, brachten ſie die zum Waſſerſchöpfen erforderliche ſchwingende Bewegung hervor.

Eine der berühmteſten Waſſerhebemaſchinen des Alterthums, die archimediſche Schraube,[8]) welche in den Bergwerken Spaniens in vielfacher Anordnung, ſtaffelweiſe über- und nebeneinander Verwendung fand, wird dem Archimedes zugeſchrieben. Wahrſcheinlicher iſt, daß er dieſelbe in Aegypten bereits vorgefunden und nur in Großgriechenland allgemeiner bekannt gemacht hat. Im Alterthum waren die Werke, mit welchen das Waſſer zur Bewäſſerung der Felder gehoben wurde, von weitgehendſter Bedeutung.

Von den an Flußläufen durch die Waſſerkraft betriebenen Schöpfrädern (Al naurah; Noria)[9]) wird die Erfindung der Waſſerräder abgeleitet. Sonſt wurden die Schöpfräder durch Treten, von Menſchen umgedreht oder durch Göpelwerke von Zugthieren bethätigt (Sakya). Bemerkenswerth ſind einige Sätze aus Vitruvius ausführlicher Beſchreibung. „Es wird dazu ein Wellbaum entweder auf der Drehbank bearbeitet oder nach dem Zirkel behauen, an den beiden Enden Eiſenbeſchläge angebracht. Man zimmert rings um die Welle ein Schöpfrad und befeſtigt ſeitwärts herum kubiſche Käſtchen.[10]) Wenn daher das Rad von den Tretern umgedreht wird, ſo werden die gefüllten Käſtchen nach oben

[1]) Fr. Reuleaux, Buch der Erfindungen, Leipzig-Berlin 1885, Bd. 3, S. 237/38.
[2]) und [3]) M. Rühlmann, Allgem. Maſchinenlehre, Braunſchweig 1876, Bd. 2, S. 550 und 549.
[4]) F. Reuleaux, Ueber das Waſſer, Berlin 1871, S. 43.
[5]) und [7]) Dr. M. Rühlmann, Allgem. Maſchinenlehre, Leipzig 1888, Bd. 4, S. 312.
[6]) und [8]) H. Holzer, Der Hebel im Civil-Ing., Dresden 1888, Bd. 34, S. 195.
[8]) M. Rühlmann, Bd. 4, S. 329; [9]) Derſ. S. 318.
[10]) L. Beck, Geſchichte des Eiſens, Braunſchweig 1884, Bd. 1, S. 577; [10]) Derſ. S. 576.

Digitized by Google

gebracht und gießen ihren Inhalt in den Sammelkasten. Man macht auch in Flüssen Schöpfräder, nur befestigt man außen an den Schöpfrädern Schaufeln,[1]) welche von dem Andrang des Wassers gefaßt, die Räder zwingen sich zu drehen". Wasserräder waren in Mesopotamien und Aegypten seit uralter Zeit in Gebrauch gewesen. Das Schöpfrad war ein symbolisches Zeichen hoheupriesterlicher Würde.[2])

Weiter beschreibt Vitruv ein unserem (Paternosterwerke), Kettenbecherwerke ähnliche Maschine wie folgt:[3]) „Wenn aber das Wasser an noch höhere Punkte geliefert werden soll, so schlingt man um die Welle eines solchen (Tret) Rades ein eisernes Kettenpaar, welches so eingerichtet ist, daß es bis unter den Wasserspiegel hinabreicht und angehängte Bronzeeimer trägt, die etwa einen Congius (3,28 liter) fassen. So wird die Drehung des Rades dadurch, daß die Doppelkette sich um die Welle herumlegt, die Eimer nach oben bringen, wobei sie umgestürzt, nothwendig ihren Wasserinhalt in den Sammelkasten entleeren."

So alt wie die Landwirthschaft in China ist, so alt dürfte die Kettenschaufelpumpe[4]) sein, welche an den Gelenken einer endlosen Kette Schaufeln besitzt, die in einer schwach geneigten ins Wasser eintauchenden Rinne sich nach aufwärts bewegen und das Wasser in ein Sammelbecken heben.

Seit undenklichen Zeiten bilden die am Wüstensaum wohnenden Araberstämme Innungen für die Brunnenbaukunst. Sie haben die Kunst des artesischen Brunnenbaues wahrscheinlich von den alten Aegyptern erlernt.[5]) Die Wüstenbrunnen sind 30 m tief. In dieser Tiefe liegt eine harte 100 bis 120 m mächtige Kalksteinschicht, die mit einem, einige Zoll weiten Loch durchstoßen wird, worauf aus der unteren Wasser führenden Schicht ein Quell emporsteigt.

§ 18. Demeter, Ceres die Göttin, die den Kornbau erfand, lehrte auch den Menschen die Kunst, aus den Körnern das Mehl zu bereiten; selbst Zeus hatte von den Griechen den Beinamen Myleys, der Müller, erhalten, während nach einer spartanischen Sage Myleys der Erfinder der Mühle sein soll.[6]) Mörser und Keulen (Pistillen) waren die ersten Hilfsmittel zum Zerkleinern der vorher gerösteten Körner, von denen mittels Siebe das Mehl abgesondert wurde.[7]) Uralt sind die Mühlen mit zwei scheibenförmigen Steinen, von denen der obere mit der Hand gedreht wurde. Bereits 1600 v. Chr. waren sie den Israeliten bekannt, denn es steht im 5. Buch Mose Cap. 24 Vers 6 geschrieben: „Du sollst nicht zum Pfande nehmen den untersten und obersten Mühlstein." Diese alten Mühlsteine waren sehr klein, da sie im Kampfe von den Helden des Alterthums mit den Händen geschleudert werden konnten.[8]) Größere Mühlsteine wurden von Zugthieren betrieben, indem über den oberen Läuferstein ein Querbalken befestigt wurde, an dessen Ende eine Gabeldeichsel zum Anspannen angebracht war. Später wendete man auch Göpel mit Räderwerken zum Betriebe der Mühlen an, doch den größten Vortheil gewährte der Anschluß der Getreidemühle an die Welle eines Wasserrades.

Von Antipater, der im Jahre 50 v. Chr. lebte, einem Zeitgenossen des Cicero (106 bis 43 v. Chr.) konnte den Mühlenfklavinnen schon der Befreiungsruf erklingen:[9]) „Höret auf, euch zu bemühen ihr Mädchen, die ihr an den Mühlen arbeitet, jetzt schlaft und laßt die Vögel der Morgenröthe entgegensingen, denn Ceres hat den Najaden befohlen, Arbeit zu verrichten. Diese gehorchen, werfen sich auf die Räder, treiben mächtig die Wellen und durch diese die schwere Mühle." Aber trotzdem bürgerten sich die Wassermühlen nur allmählich ein, so daß in Rom ein Brotmangel erstand, als Kaiser Caligula

[1]) L. Beck, Geschichte des Eisens, Braunschweig 1884, Bd. 1, S. 550; [2]) Derf. S. 64; [3]) Derf. S. 576.
[4]) Rühlmann, Bd. 4, S. 321; [5]) Derf. S. 315.
[6]) F. Reuleaux, Waffer, S. 23.
[7]) Th. Beck, Hiſtoriſche Notizen, Civil-Ing. 1886, Bd. 32, S. 628.
[8]) Dr. M. Rühlmann, Maſchinenlehre, Bd. 2, S. 6; [9]) Derf. S. 7.
[9]) Dr. M. Rühlmann, Maſchinenlehre, Bd. 2, S. 9.
[9]) A. Raumann, Waſſer-, Mahl- und Mühlenbau, Berlin 1810, S. 2 und 4.
[9]) Dr. M. Rühlmann, Maſchinenlehre, Bd. 1, S. 318; B. Beck, Geſchichte des Eiſens, Bd. 1, S. 580.

Digitized by Google

(geb. 12, Kaiser 37 bis 41 nach Chr.) zur Fortschaffung von allerlei Sachen die Pferde und Ochsen aus den Mühlen wegnahm.[1])

Vitruv beschreibt die Getreidemühle wie folgt:[2]) Auf dieselbe Weise wie diese (Schöpfräder), werden die Wassermühlen getrieben, bei welchen sonst alles dasselbe ist, mit Ausnahme des Umstandes, daß an einem Ende der Welle (des Wasserrades) ein Zahnrad läuft, welches in ein zweites größeres (tympanum majus) eingreift, das an einer (stehenden) Welle angebracht ist, die am oberen Ende einen eisernen Schwalbenschwanz hat, welcher in den Mühlstein eingekeilt ist. So zwingen die eingreifenden Zähne jener Räder den Mühlstein zur Umdrehung; die über dieser Maschine hängende Gosse giebt dem Mühlstein immer das Getreide zu." Ueber die Beschaffenheit der Steine, welche sich zum Mahlen eignen, sowie über die Siebe aus Roßhaaren und Leinengewebe zum Trennen des Mehles vom Schrot, giebt Plinius ausführlich Auskunft.[3]) Von demselben ist folgende Mittheilung des beim Mehlmachen zu beachtenden Verfahrens bemerkenswerth:[4]) „Es kommt Alles darauf an, wie das Getreide gemahlen wird. Getreide, welches man trocken vermahlt, giebt eine größere Menge Mehl; wird es vorher mit Salzwasser angefeuchtet, so erhält man weißeres Mehl, aber es bleibt auch mehr in der Kleie zurück."

Von der Zeit des Vitruvius, also vom Anfange unserer Zeitrechnung bis auf unsere Tage, hat sich die Mühle mit Wasserradantrieb durch alle Jahrhunderte mit wenigen Abänderungen erhalten. Nach Th. Beck's historischen Notizen[5]) ist es auch sehr wahrscheinlich gewesen, daß die ersten Wassermühlen nach dem Vorbilde der bislang bei den Römern üblichen Hand- und Eselsmühlen mit kleiner Geschwindigkeit arbeiteten, und daß man daher beim Anschluß an kleine, schnellgehende unterschlächtige Wasserräder vorerst eine ins Langsame gehende Räderübersetzung (vom Rade zum Läufersteine) in Anwendung brachte. Erst später wagte man sich an größere Läufergeschwindigkeiten, so daß Uebersetzungen der Räder ins Schnelle angewendet werden konnten.[6])

Die Anwendung dieser größeren Läufersteingeschwindigkeiten auf Getreidemühlen mit Pferdebetrieb führte naturgemäß zur Einschaltung eines ins Schnelle übersetzenden Räderwerkes zwischen dem Göpelbaum und der Läuferspindel, woraus die Bauweise des gewöhnlichen Pferdegöpels folgte. Mit dieser Trennung des Mühlwerkes waren aber wichtige Vortheile im Arbeitsbetriebe desselben verbunden. Wahrscheinlich ist nach Dr. M. Rühlmann, daß den Alten auch die Anordnung bekannt war, nach welcher der Läuferstein unmittelbar auf der stehenden Welle eines wagerechten Wasserrades (einer Art Turbine) angeschlossen ist, der einfachste und direkteste Antrieb, wie er heute in manchen Alpenthälern zu finden ist.[7])

Im alten Rom waren die Getreidemühlen an die Wasserleitungen angeschlossen und als gemeinnützige Anlagen unter öffentlichen Schutz gestellt. Allgemein verbreitet waren diese Mühlen erst gegen das Jahr 400 nach Chr.[8]) Als nun im Jahre 536 nach Chr. Vitiges, König der Goten, Rom belagerte und vierzehn Wasserleitungen abschnitt und diese Mahlmühlen in Ermanglung von Pferden und Rindern ganz zum Stillstand gelangten, kam der römisch-byzantinische Befehlshaber Belisarius (505—565 nach Chr.) auf den Gedanken, diese Mühlenwerke auf Schiffe zu setzen, welche in der Tiber verankert wurden, und diese Mühlen mittels Wasserräder durch den Tiberstrom treiben zu lassen, welches mit gutem Erfolg ausgeführt ward.[9]) Der römische Dichter Ausonius (um 309—395 nach Chr.) gedenkt in seiner 10. Idylle, in welcher er seine Reise von Bingen am Rhein nach Trier schildert, einer Wassermühle, die an einem kleinen Strome liegt, der in die Mosel fällt.[10]) Windmühlen zum Getreidemahlen wurden aller Wahrscheinlichkeit nach zuerst in Deutschland gebaut. Die erste Getreidemühle

[1]) K. Naumann, Mühlenbau, S. 2; Rühlmann, Maschinenlehre, Bd. 1, S. 319.
[2]) L. Beck, Bd. 1, S. 580; Rühlmann Bd. 1, S. 318.
[3]) und [4]) Rühlmann, Maschinenlehre, Bd. 2, S. 12 und 13.
[5]) Th. Beck, Civil-Ingeneur, 1886, Bd. 32, S. 629.
[6]) und [7]) Rühlmann, Maschinenlehre, Bd. 2, S. 17.
[8]), [9]) und [10]) Naumann, Wassermühlenbau, wie oben, S. 2 und 3.

Digitized by Google

mit Windkraftbetrieb[1]) wurde in Holland 1439 nach Chr. errichtet. Dagegen wird von Mabillon ein Diplom vom Jahr 1105 nach Chr. bekannt gemacht, worin einem Kloſter in Frankreich erlaubt wird Waſſer- und Windmühlen anzulegen.[2]) Wind- und Waſſerradmühlen ſind in Aegypten 1798 nach Chr. von den Franzoſen nicht vorgefunden worden.[3])

Müllerei war ſtets in Verbindung mit Landwirthſchaft oder Bäckerei ausgeübt worden.[4]) Als bedeutende Bäcker in Athen wurden 400 v. Chr. Kyrebos und Thearion genannt. Xenophon (geb. 450, geſt. 355 v. Chr.) erwähnt ein ſolches Bäckereigeſchäft, deſſen Beſitzer Nausikydes in Athen mit zahlreichen Sklaven Müllerei betrieb und daneben mit der davon abfallenden Kleie Schweine mäſtete. In Rom kannte man vor der Zeit (170 v. Chr.) noch kein Brot und hatte keine Bäcker; die gewöhnliche Nahrung bildete ein Brei aus Weizenmehl. Erſt von dieſer Zeit an entwickelte ſich in Rom die Bäckerei als ein eigentliches Gewerbe, ſo daß es im 4. Jahrhundert nach Chr. an die 254 Bäckereien beſaß, von denen die meiſten mit der Staatsverwaltung geſchäftlich in Verbindung ſtanden.[5])

§ 19. In Indien und Altgriechenland wurde der Leinſamen hauptſächlich als Nahrungsfrucht wie der Hanf bei Kelten und den ariſch-ſkytiſchen Völkern urſprünglich der Körner wegen gebaut.[6]) Beide Oelfrüchte haben als Nährfrucht nicht entfernt jene Bedeutung erlangt wie das aus Indien nach Babylon und Aegypten eingeführte Seſam.[7]) Von der höchſten Bedeutung wurde für den ſüdeuropäiſchen Kulturkreis die Frucht des Oelbaumes, deſſen Urheimath das Küſtenland Weſtſyriens, das alte Phönizien, iſt, während das meſopotamiſche Tiefland, Arabien und Aegypten den Oelbaum nicht gekannt haben.[8])

Im Alterthum war der Verbrauch an Olivenöl zur Speiſung und Salbung ein bedeutender, und es wurde für Hellas, Italien und Südgallien der Oelbaum ein Kulturfaktor. Die Gewinnung des Oels aus der Olivenfrucht verlangte aber eine bedeutende Kraftentfaltung, welche nur durch Maſchinen zu erreichen möglich war, eine Aufgabe, welche die alten Kulturvölker in einer unvermutheten Vollendung gelöſt haben.[9]) Oelmühlen ſind bereits 700 v. Chr. in Gebrauch[10]) geweſen, denn es ſteht geſchrieben in der Schrift „Sie zwingen ſie Oel zu machen auf ihren Mühlen" Buch Hiob. Plinius ſchreibt die Erfindung der Oelmühle dem Ariſtäus zu.[11])

Wie entwickelt ſolche Anlagen waren, ſei in Folgendem nach Th. Beck's hiſtoriſche Notizen kurz berichtet.[12]) In Gragnano, in dem alten, beim Ausbruch des Veſuvs 79 v. Ch. verſchütteten Stabiae wurden in den Jahren 1779 und 1780 zwei kleinere Oelpreßhäuſer aufgedeckt und ausgegraben. Dem Bericht des Ingenieurs Franciſco da Vega, welcher die Ausgrabungen damals leitete, iſt das Folgende entnommen: „Man fand die Steine einer Oelquetſche, beſtehend aus einem ausgehöhlten Becken mit einem Säulchen in der Mitte und aus zwei Läuferſteinen in Form von converen Kugelſegmenten, jeder in der Mitte durchbohrt, alle von ſehr hartem, löcherigem vulkaniſchen Geſtein. Außer dieſen Steinen fand man einige Eiſenfragmente von der Armatur, welche die Läufer führte. Nach Angaben der Akademie in Herkulanum ſind in dieſen Preßhäuſern noch einzelne Eiſentheile gefunden worden, welche nebſt den zugehörigen Grund- und Mauerwerken eine Preſſenanlage vorſtellen, wie ſie der von Plinius d. Aelt. in ſeiner Historia naturalis, Buch 18, beſchriebenen Anlage mit Hebelpreſſen entſprechen könnte.

[1]) und [2]) Rühlmann, Bd. 2, S. 25.

[3]) Naumann, Mühlenbau, Berlin 1810, S. 3.

[4]) B. Büchſenſchütz, die Hauptſtätten des Gewerbfleißes im klaſſiſchen Alterthum, Leipzig 1869, S. 100 und 101; [5]) Derſ. S. 102.

[6]) J. Lippert, Kulturgeſchichte 1886, Bd. 1, S. 595 und 600; [7]), [8]) und [9]) Derſ. S. 602, 603 und 604.

[10]) und [11]) Dr. Rühlmann, Maſchinenlehre 1876, Bd. 2, S. 343.

[12]) Th. Beck, hiſtoriſche Notizen in Dr. E. Hartig, Civilingenieur 1887, Bd. 33, S. 422 bis 438.

Digitized by Google

Derſelbe ſchreibt: „Auf die Länge (der Hebel) (gewöhnlich 10 bis 11 m) kommt es dabei an, nicht auf die Dicke (gewöhnlich 0,5 bis 0,5 m hoch und breit). Die großen Preſſen drücken beſſer. Die Alten zogen die Preſſe mit Seilen und ledernen Riemen oder mit Hebelbäumen nieder. Vor hundert Jahren (alſo v. Chr.) erfand man die griechiſchen Preſſen, wobei eine grobe Schraube durch eine Mutter am Preßbaum geht. Von den Enden aus iſt ein Armkreuz an den Schaft befeſtigt und von den Enden herab hängen Körbe mit Steinen, welche ſich mit dem Schafte in die Höhe ſchrauben, was ſich ſehr bewährt hat."

Aehnliche Preſſen ſind noch zu Anfang dieſes Jahrhunderts in Aegypten in Gebrauch geweſen, ja es befindet ſich zu Malans im Canton Graubünden eine im Jahre 1767 aufgeſtellte Kelterpreſſe noch heute im Betrieb, welche die größte Aehnlichkeit mit der vorſtehend von Plinius beſchriebenen griechiſchen Hebelpreſſe beſitzt, ſo daß die Bauart dieſer Maſchine während eines Zeitraumes von 2000 Jahren faſt ungeändert beibehalten worden iſt.

Vor dem Auspreſſen wurden die Oliven in einer dem Kollergang ähnlichen Maſchine, Trapetum, mit zwei Läuferſteinen vorgequetſcht. Ueber die bauliche Ausführung einer ſolchen Olivenquetſche und über die Herſtellungskoſten ſchreibt Cato der Aeltere (234 bis 140 v. Chr.) in ſeinem Werke über Landwirthſchaft „De re rustica" u. A. das Folgende: „Die kleine eiſerne Säule, welche auf dem Mittelpfeiler ſteht, muß gerade ſtehen, in der Mitte und ſenkrecht. Man muß ſie ringsum mit Keilen aus Weidenholz befeſtigen und dann mit Blei ausgießen, damit das Säulchen nicht wackelt. Die Büchſen in den Läuferſteinen werden aus Oelbaumholz gemacht und mit Blei umgoſſen. Die Querachſe (Cupa) muß 10 Fuß (2,9 m) lang gemacht werden; das Mittelſtück zwiſchen den Läuferſteinen paſſe zur Dicke des eiſernen Säulchens, es wird in der Mitte durchbohrt, damit das Säulchen hindurch geſteckt werden kann. In das Mittelſtück wird eine eiſerne Röhre geſteckt, welche auf das Säulchen und die Querachſe paßt. Die (hölzerne) Querachſe belegt man da, wo ſie in den Büchſen (der Läuferſteine) ſteckt, beide Seiten entlang mit vier eiſernen Rinnen (Blechmäntel), und wenn dies auf beiden Seiten geſchehen iſt, befeſtigt man die Rinnen mit kleinen Nägeln. Jenſeits nach außen hin durchbohrt man die Querachſen, wo der Nagel (Vorſteckſtift) hindurchgeht. Vier Unterlegringe werden zu beiden Seiten des Läuferſteines aufgeſteckt, damit die Querachſe und der Nagel nach beiden Seiten hin nicht abgerieben wird. Die Querachſe wird von Ulmen- oder Buchenholz gemacht."

Sehr intereſſant iſt die folgende Aufſtellung der Herſtellungskoſten einer Olivenquetſche. „Für das nöthige Eiſenwerk, fertig zum Anſchlagen durch den Schmied, ſind 60 Seſterzen (12 Mark) erforderlich; für das Blei und die hölzerne Querachſe deren 4 sest. (0,8 Mark); für die Arbeiten des Schmiedes, ſoweit ſie das Zuſammenſetzen der Querachſe und das Einſetzen und Verbleien der Büchſen betrifft, 8 sest. (1,60 Mark). Auch muß er die Olivenquetſche montiren. Alles zuſammen 72 sest. (14,40 Mark). Für eine Olivenquetſche bezahlt man in Suessa 400 sest. (80 Mk.) und an Oel für die Arbeit der Aufſtellung 40 sest. (8 Mark), für das Ochſenfuhrwerk 62 sest. (12,40 Mark), für die Querachſe mit Beſchlag 72 sest. (14,40 Mark) und an Oel 25 sest. (5 Mark); Alles zuſammen 629 sest. (125,80 Mark). Eigentlich bloß 619 sest. (121,80 Mark). In Pompeji kauft man ſie mit Zubehör zu 384 sest.; der Fuhrlohn beträgt 280 sest.; zu Hauſe wird ſie aufgeſtellt, dafür ſind 60 sest. zu zahlen. Summa 724 sest. (144,80 Mark). Läuferſteine werden in Rufri roh für 180 sest. (36 Mark) (das Stück) verkauft und werden für 30 sest. (6 Mark) auf das richtige Maß bearbeitet. Ebenſo werden ſie in Pompeji verkauft."

§ 20. Zweihundert Jahre nach dem trojaniſchen Kriege (wahrſcheinlich 1193 bis 1183 v. Chr.) lebte der griechiſche Dichter Homer, dem zwei Gedichte, die Iliade und die Odyssee zugeſchrieben werden, in denen dieſer Krieg und ſeine Helden verherrlicht ſind. Einzelne Stellen dieſer Gedichte ermöglichen Einblicke in die Lebensverhältniſſe des Griechenvolkes jener Zeit, deren Kenntniß für die Technik von Bedeutung iſt. Faſt ſämtliche Lebensbedürfniſſe wurden in der heroiſchen Zeit von den Familiengliedern ſelbſt beſorgt, wie es hie und da noch heute üblich iſt. In den homeriſchen Gedichten ſind als öffentliche

Digitized by Google

Handwerker angeführt:[1]) der Schmied und Goldarbeiter, die Spinnerin und der Lederarbeiter, der Zimmermann, der Drechsler und Wagner. Angedeutet finden sich der Färber, die Färberin, der Gerber, der Maurer, der Korbflechter und Seiler.

Hephästos (bei den Römern Vulcanus), im Mythus der Gott des Feuers und der Künste, der alle Metalle verarbeitet, hatte in Athen sein Heiligthum über dem Kerameikos, dem Töpfermarkt,[2]) dessen Schutzherr er mit Prometheus war, da die Töpfer sowohl durch das Feuer zum Betriebe ihrer Kunst, als durch diese selbst unter seine Obhut gestellt waren, und zwar mit Recht, da die Uranfänge der Metallbehandlung in der Thonplastik des Schmelztiegels liegen.[3])

Als Nestor aller Metallarbeiter wird der Goldschmied bezeichnet; überhaupt erlangte die Thätigkeit des Schmiedes eine besondere Bedeutung und ein hohes Ansehen dadurch, daß er den im Alterthum am höchsten geschätzten Stoff, das Metall verarbeitete,[4]) welches allein der Götter würdig ist, weshalb im Götterstaate alle Geräthe aus Metall gefertigt sind. Im Götterstaate ist daher von allen Gewerben nur der Metallarbeiter vertreten.

Die Schmiede war in Griechenlands Vorzeit ein offenes Haus, eine öffentliche Herberge, der Schmied zugleich Weinschenk und Weinbauer, meistens ein zurückgebliebener phönizischer Kolonist.[5]) Daß in Griechenland Wanderschmiede und solche mit städtischem Gewerbebetrieb vorhanden waren, deutet eine Stelle in der Ilias an, nach der Achilles sagt:[6]) „Wer dieses Eisen erhält (gewinnt), dessen Hirt oder Pflüger wird fünf Jahre lang nicht in die Stadt nach Eisen zu gehen brauchen."

Die Handwerkzeuge des Schmiedes sind: der Amboß, der Hammer, die Zange und dazu die Blasebälge, welche Zimmermann und Lederarbeiter herstellen.[7]) Auf einen Holzblock kommt der Amboß. Dem Landmann liefert der Schmied den Pflug, die Sichel und den Ochsenstachel, dem Krieger seine Waffen, Schwert, Lanze und Pfeil, dem Schiffer den Anker und die Kette.[8]) Die Thätigkeit des Schmiedes war auch in ausgedehnter Weise zur Erzeugung von Handwerkzeugen in Anspruch genommen. Beile aus Eisen und Erz hatten in Gebrauch: der Holzspalter, der Wagner, der Schiffbauer, der Metzger ꝛc.[9]) Aus der Odyssee ist zu erfahren, daß der Schmied das große (und auch das kleine) Beil ins Wasser taucht, um es zu härten. Beile mit einer Schneide, im Gegensatz zu den gewöhnlichen mit zwei Schneiden, hießen Halbbeile. So gab die göttliche Nymphe Kalypso:[10]) „Dem Odysseus die Zweihand-Axt von Erz mit doppelter scharfer Schneide, verkeilt auf trefflichem Stiel vom Holze des Oelbaumes, auch ein Schlichtbeil noch und ꝛc." Große Bohrer gebrauchten die Zimmerleute, und mit einem gewöhnlichen Handbohrer bohrte Odysseus in die Bettpfosten die Löcher, in welche die Seitenbretter (seiner Bettlade) eingefügt wurden.[11]) Glaukus von Chios soll nach Herodot der erste gewesen sein, der die Löthung des Eisens erfand. Nach Theophrast gebrauchten die späteren griechischen Schmiede bereits die Steinkohle.[12])

Die Pflugscharen, Hauen, Beile und Spaten der Altjuden zur Zeit Sauls (1080 vor Chr.) waren phönizische Arbeit.[13]) Während die Phönizier diese Dinge an die Juden verkauften, schlossen sie von diesem Handel vorsichtiger Weise Waffen, Schwerter und Spieße in der Voraussetzung aus, daß die Juden nicht verständen, aus einer Pflugschar eine Klinge zu schmieden. Da kein Schmied im Lande Israel zu finden war, so gingen die Juden hinab zu den Philistern, um ihre Geräthe ausbessern zu lassen. In Kriegszeiten war natürlich dieser Verkehr abgeschnitten.[14])

---

[1]) F. Motz, Ueber den Metallarbeiter der heroischen Zeit. Einladungsschrift des Gymnasiums Bernhardinum in Meiningen, 1868, S. 4.

[2]) Fr. Jaennicke, Grundriß der Keramik, Stuttgart 1879, S. 155.

[3]) L. Beck, Geschichte des Eisens, Bd. 1, S. 218.

[4]) F. Motz, S. 6.

[5]) Lippert, Kulturgeschichte, Bd. 2, S. 219 und 220.

[6]), [7]), [8]), [9]) und [10]) F. Motz, S. 21 bis 22.

[11]) Dr. M. Rühlmann, Maschinenlehre, Bd. 5, S. 46.

[12]), [13]), [14]) Lippert, Bd. 2, S. 229.

Digitized by Google

Während die Werkzeuge des griechischen Landbauers und die Angriffswaffen des Kriegers aus Eisen bestanden, waren die Schutzwaffen und Gefäße aus Kupfer gefertigt.[1]) Die Erfindung des Bronzegusses erfolgte nicht gleichzeitig mit der Herstellung der Legierung, denn an getriebene Arbeiten wurden später kleinere gegossene Theile, Henkel, Füße und dergl., angenietet.[2]) Neben dem Schwerte wurde ein Messer (Dolch) getragen, auch Scheermesser werden erwähnt.

An eine leinene Schnur befestigte der Fischer den Angelhaken; diese Schnur wurde an ihrem Ende durch ein Thonröhrchen gegen das Durchbeißen geschützt, über welches eine Bleikugel geschoben war.[3])

Aus dem Mischkrug wurde mit der Kanne geschöpft, während dreifüßige (dreibeinige) Kessel zum Kochen und Heißmachen des Wassers dienten, wie der Dreifuß für das Auflegen der Kesselschale gedient hat.[4]) Aus Metall, Kupfer, waren auch Becken und Schalen, während die Badewanne, sonst aus Holz, nur in den Häusern der Vornehmen aus Metall gefertigt war.

Metallene Küchengeräthe waren noch die Raspel, der Bratspieß und die Oelgefäße, sowie die Feuerbecken und die Lampen.[5])

Ganz wie unsere heutige, zweischalige, ist die Waage der alten Griechen zu denken. Schlüssel aus Metall mit Elfenbeingriff und Kästen aus Metall zum Aufbewahren werthvoller Gegenstände sind vorhanden gewesen.[6]) Waffen und Zimmergeräthe waren mit Metallbuckeln und Nägeln geschmückt, Metall wurde auch zu Verzierungen der Palastwände benutzt. Ueber alles aber hochgeschätzt war das goldene Geschmeide, welches allgemein, auch von den Männern, getragen wurde. Gold ist das älteste Metall, welches gediegen gefunden und am ersten einer mechanischen Bearbeitung durch Hämmern, Treiben unterworfen wurde.[7])

§ 21. Zur Ausführung der unvergänglichen Bau- und Bildwerke der 4., 12. und 18. Dynastie müssen eine Menge mechanischer Kenntnisse, sowie vorzügliche Werkzeuge vorausgesetzt werden.[8]) Bei den Aegyptern überragte die Baukunst alle anderen Künste.[9]) Das Baumaterial der ältesten Pyramiden sind Backsteine, deren Herstellung Gefangene und eingewanderte Völker im Frondienste oblag.[10]) Die großen Schwierigkeiten, welche das Brechen, die Herbeischaffung und die Bearbeitung der Steinkolosse aus Porphyr, Granit, Syenit und Diorit, welcher gewöhnlich als Basalt angeführt wird, verursachten, wurden durch die Kunst der Steinmetzen, welche stählerne Werkzeuge, wie Spitzhammer und Meißel, gebrauchten, überwunden.[11]) Zum Abschleifen, aber auch zum letzten Zurichten der Steinarbeiten bedienten sich merkwürdigerweise die Bildhauer noch der Steinwerkzeuge.[12]) Den Bauhandwerkern waren die Zimmerleute, Maler und Tüncher zugezählt. In einem Grabe der 4. Dynastie zu Gizeh findet sich die Abbildung eines Zimmermannes, welcher Bauholz sägt. Das breite metallene, einmännige Sägeblatt ist der heut' üblichen Zimmerlingssäge ähnlich.[13]) Mit Wasser und Pflanzenleim wurden die Farben, welche Tüncher und Maler gebrauchten, angerührt. Für Roth wurden Bolus, für Gelb Ocker, für Blau gemahlene Kupferglasur, für Grün eine Mischung von Blau und Gelb, für Weiß, Kreide und für Schwarz Knochenkohle genommen.[14]) In den Gräbern von Beni-Hassan sind die eisernen Waffen und Schiffsbeschläge blau, das Kupfer roth, das Gold gelb dargestellt. Die eiserne, in Kupfer gefaßte Klinge ist mit einem Ebenholzstiel versehen.[15]) Mit blauer Farbe wurde aber auch das Bild des Esels und des Meeres gekennzeichnet.[16])

Die ältesten Pyramiden der 3. Dynastie sind aus Ziegeln gebaut und mit Quadern aus Kalkstein bekleidet, dagegen hat die kleinere Pyramide des Königs Menkora, Sohn des Cheops, bis zu einer bedeutenden Höhe eine Bekleidung aus geschliffenem Granit.[17]) Charakteristische Bauwerke der 12. Dynastie sind die Obelisken; dieser Dynastie gehören auch die Felsengräber von Beni-Hassan,

[1]) Lippert, Kulturgeschichte, Bd. 2, S. 229; [2]) Derf., Bd. 2, S. 231.
[3]), [4]), [5]), [6]) und [7]) F. Motz, S. 22 bis 27.
[8]) L. Beck, Geschichte des Eisens, Bd. 1, S. 61; [9]) Derf.; [10]) Derf. Bd. 1, S. 63; [11]) und [12]) Derf. S. 67; [13]) und [14]) Derf. S. 68; [15]) und [16]) Derf. Bd. 1, S. 91; [17]) Derf. Bd. 1, S. 58.

Digitized by Google

Berscheh und Ziut an.[1]) Dagegen sind die gewaltigen Palastbauten in und um Theben Werke der kriegerischen 18. Dynastie.[2]) Alle ägyptischen Bauwerke erwecken durch ihre kolossalen Verhältnisse und durch die räumliche Ausdehnung Bewunderung, weniger durch den Kunstgeschmack, welcher in starren Formen am Ueberlieferten festhält, in welchem eine priesterliche, despotische Zeit sich widerspiegelt.[3])

Die höchste Vollendung erreichte sowohl die Steinbearbeitung als damit zusammhängend die Baukunst und Bildhauerei in Griechenland und Rom.[4]) Hauptsitze der Technik für Steinbearbeitung waren die großen Steinbrüche von Paros, am Pentelikon, in Euboea, Lesbos, Chios in Lakonia und Luna, ebenso in Naxos, wo Byzes (in Olympiade 50) Steinziegel schneiden (sägen) konnte. Uebrigens gab es in Rom zur Zeit der Republik schon ein Collegium, eine Innung der Steinsäger.[5])

Babylons und Ninives Bauwerke waren aus schwach gebrannten Ziegeln aufgeführt und mit buntfarbigen glasirten Ziegeln bekleidet, so daß sie nach der Zerstörung der Deckbalken dem Zusammenbruch verfallen mußten.

§ 22. Zu den ältesten gewerblichen Thätigkeiten fast aller Völker des Alterthums gehört die Thonbildnerei.[6]) Die ältesten Urkunden menschlichen Wissens, welche aus dem Zweistromlande stammen, sind auf gebrannten thönernen Tafeln, Prismen und Cylindern für alle Ewigkeit erhalten geblieben.[7]) Aus den Thonscherben vorgeschichtlicher Fundstellen können auf den Kulturgrad der damaligen Menschen Schlüsse gezogen werden. Bildwerke in den altägyptischen Grabstätten führen uns die Arbeitsvorgänge der Thonbildnerei vor Augen, wie sie noch heute in diesem Lande üblich sind.[8]) Schon früh war diese Kunst auf eine hohe Stufe der Vollendung gebracht, welche nicht aus dickwandigen, plumpen Terrakotten, wie sie die Frühzeit der Völker kennzeichnet, sondern aus sorgfältig geformten glasirten Gefäßen bestehen. In Kleinasien, welches auf Griechenland wesentlichen Einfluß hatte, blühte die Töpferei seit uralten Zeiten, doch hatte Griechenland durch fortschreitende Vollkommenheit der Ausführung und durch die Schönheit der Formen das Mutterland dieses Gewerbes weit überflügelt.[9])

In der Blüthezeit der Gefäßbildnerei (450—300 v Chr.) spielte Athen eine hervorragende Rolle, und obwohl es weder Hauptsitz noch Ausgangsort dieses Gewerbes war, so scheinen doch die in ägyptisirendem Stil ausgeführten Gefäße noch einer älteren Zeit anzugehören.[10]) Der im attischen Lande gefundene vorzügliche Thon, der mit Röthel gemischt das Material zu den mit Malereien geschmückten Gefäßen lieferte, beförderte dieses Gewerbe derart, daß nach dem Aufkommen des schönen Stils, welcher rothe Figuren auf schwarzem Grund zeigt, dasselbe ganz und gar in die Hände der Athener gelangte.[11]) Die Prunkstücke der Vornehmen, Urnen und Wasserkrüge, welche mit schwarzen Figuren auf gelbem Grunde geschmückt waren, stammten jedoch aus Korinth, auch einem Hauptsitz der Thonwaarenerzeugung. Selbstverständlich wurden neben werthvollen Ziergefäßen in Griechenland auch gewöhnliche Gebrauchsgegenstände angefertigt.

Thalos von Kreta, Dädalos Neffe, wird von Homer als Erfinder der Töpferscheibe angegeben,[12]) während die Erfindung der Thonbildnerei dem Athener Koroebos, dem Korinther Hyperbios, und jene der Thonplastik dem Dibutades von Sykion zugeschrieben wird. In Aegypten war lange vor Moses Zeit die Töpferscheibe bekannt.[13])

[1]) L. Beck, Geschichte des Eisens, Bd. 1, S. 59; [2]) Derj. S. 60.
[3]) Schlosser, Weltgeschichte, Bd. 1, S. 85.
[4]) und [5]) B. Büchsenschütz, Gewerbe, S. 29.
[6]) B. Büchsenschütz, Gewerbe. S. 11.
[7]) Ed. Meyer, Geschichte des Alterthums, Stuttgart, 1884. Bd. 1, S. 187.
[8]) Fr. Jaennicke, Keramik, Stuttgart, 1879, S. 48.
[9]), [10]) und [11]) B. Büchsenschütz. S. 11, 12 bis 14.
[12]) Fr. Jaennicke. S. 155.
[13]) L. Beck, Geschichte des Eisens. Bd. 1, S. 68.

Digitized by Google

Nach Herodot führten die Phönizier attiſches Geſchirr nach den afrikaniſchen und britanniſchen Küſtenländern aus. Von den Etruskern war Töpferei und Thonplaſtik ſeit uralten Zeiten betrieben worden, ſodaß man denſelben eigentlich die Erfindung dieſer Kunſt zuſchreiben kann.[1]) Am bedeutendſten waren die Städte Arretium und Veji; bekannt wegen ſeiner Amphoren war noch Adria, während Cato als Bezugsquelle für Becken und Fäſſer Rom anführt, wo ſeit der älteſten Zeit die Töpferei zu Hauſe war. Thonröhren zu Waſſerleitungszwecken ſind bei den Römern ſchon in früher Zeit angewendet worden, die nach Vitruv bei 37 mm Wandſtärke einfach koniſch angefertigt waren, ſo daß das engere Ende des einen Rohres in das weitere des anderen paßte. Verdichtet wurden ſie mit Kitt aus gebranntem Kalk und Oel. Kniefſtücke wurden nicht aus Thon gemacht, ſondern aus Stein gemeißelt.[2])

§ 23. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß die Aegypter durch das Ausſchmelzen des angereicherten Goldſandes unter Zuſatz von natürlicher Soda auf die Darſtellung des Glasfluſſes gekommen ſind.[3]) In den Grabkammern von Gizeh und Saquara zur Zeit der 4. Dynaſtie, wie in den Gräbern von Beni-Hassan, alſo lange, ehe die Phönizier in die Geſchichte eintraten, findet ſich das Glasblaſen abgebildet [4])

Die Aegypter, die in der Glasbläſerei eine ſtaunenswerthe Ausbildung erreichten, verſtanden das Entfärben und das Färben des Glasfluſſes. In der Darſtellung buntfarbiger Perlen, künſtlicher Edelſteine (Straß), im Glasſchmelz und der Glasmoſaik waren die alten Aegypter unerreicht. Kein Wunder, daß der Handel mit Glaswaaren, ſich über Phönizien, Griechenland, Etrurien erſtreckend, ſehr bedeutend war.[5]) So bildeten den Haupttheil des Tributes, den Aegypten an Rom zu leiſten hatte, Glas, Glasporzellan und Alabaſterwaaren aus den Fabriken von Memphis und Alexandria.[6])

Bei den Phöniziern, die früher als Erfinder des Glaſes galten, genoß Sidon als Hauptplatz für die Glaserzeugung einen hohen Ruf.[7]) Bei den Völkern des klaſſiſchen Alterthums wird des Glaſes erſt in der zweiten Hälfte des 5. Jahrh. v. Chr. Erwähnung gethan. Zu Plinius Zeiten waren in Rom die goldenen Trinkgefäße durch gläſerne verdrängt, ebenſo fanden gläſerne Fenſterſcheiben im erſten Jahrhundert v. Chr. ausgedehnte Verwendung. Unter den Luxusgewerben, welche in Rom (222 bis 235 u. Chr) mit einer beſonderen Steuer belegt waren, iſt auch die Glasmacherei angeführt.[8])

Selbſtändig hat ſich in Babylon die Kunſt des Gravirens auf harten Edelſteinen ausgebildet. Gemmen und vor allem Cylinderſtäbchen wurden mit bildlichen Darſtellungen und Inſchriften bedeckt.[9])

§ 24. Die Kunſt des Webens und Flechtens iſt in jeder Kulturperiode nachweisbar, und ſpielt eine Rolle in den religiöſen Mythen eines jeden Volkes. Wie bei den Aegyptern der Isis, bei den Griechen der Athene, wird die Weberei in den Vedenhymnen dem Sonnengotte, der Göttin Aramanti angedichtet.[10]) Flechten der Ruthen und der Zweige bildet den Uranfang der Weberei, des Webens, von vimen (die Weidenruthe) im sanskr. vi als Grundſilbe.[11]) Anzeichen finden ſich ſchon bei den Funden der Pfahlbewohner, daß das Weben der Geſpinnſte auf einem webſtuhlähnlichen Geräth durchgeführt worden ſei.[12]) Das Handſpinnrad iſt bei den Indiern, Chineſen ſo verbreitet, daß demſelben beſtimmt ein hohes Alter zukommt.[13]) Sicher iſt, daß das Spinnen mit dem Handviertel im Alterthum allgemein üblich war.[14])

[1]) B. Büchſenſchütz, Gewerbe. S. 25.
[2]) Th. Beck, hiſtoriſche Notizen, Civilingenieur 1886. Bd. 32, S. 622.
[3]), [4]), [5]) und [6]) L. Beck, Geſchichte des Eiſens, Bd. 1, S. 69 bis 70.
[7]) und [8]) B. Büchſenſchütz S. 27.
[9]) Ed. Meyer, Geſchichte des Alterthums, Bd. I, S. 192.
[10]) L. Geiger, Entwicklungsgeſchichte, Stuttgart 1878, S. 33; [11]) Derſ. S. 33.
[12]), [13]) und [14]) Fr. Reuleaux, Kinematik, Braunſchweig 1875, S. 213 und 211.

Digitized by Google

Bei Griechen und Römern war Schafwolle das Hauptmaterial zu den Kleiderstoffen. Bereits vom 6. Jahrhundert v. Chr. an war Milet durch das ganze Alterthum hindurch wegen der Feinheit seiner Wolle berühmt.[1]) Ebenso waren Attika durch seine Wolle, Athen wegen seiner Webereien, Lakonien wegen seiner Purpurgewebe bekannt. Weberei der verschiedensten Art und Wirkerei waren seit Alters auf der Insel Kypros (Cypern) heimisch.[2]) In Aegypten ging die Wollkleidung nach Verdrängung des Fließes dem Leinengewande voran, deren Technik (2400—2200) in der 12. Dynastie ihren Anfang hatte.[3]) Dem Aegypter war das Byssuskleid ein Gegenstand des Stolzes den Barbaren gegenüber. Der griechische Chiton entstammt dem phönizischen Kitonet, Leinwand. Noch 600 v. Chr. war in Unteritalien Leinen unbekannt, den Römern blieben eingeführte Leinenkleider (camisia) ein Luxusgegenstand bis ins 4. Jahrhundert.[4]) Später wurde Spanien, ebenso das etrurische und keltische Italien und Gallien durch den Flachsbau berühmt.[5]) Auch scheinen sich die schweizerischen Pfahlbauer nicht mit Fellen, sondern mit dicken Flachsgewändern bekleidet zu haben.[6]) Die Gegengabe der nordischen Völker für den südländischen Lein war der Hanf, welchen weder Aegypter, Semiten, Phönizier, noch Griechen kannten.[7]) Baumwollenzeuge wurden zu Herodots Zeit (als Byssus) aus Indien nach dem Westen eingeführt.

Heimath der Seidenzucht und Seidenweberei im Alterthum war die Insel Kos. Aristoteles spricht von einer großen Raupe die ein Horn trägt und die bei ihrer Verpuppung einen Cocon bildet.[8]) Dieses wurde von Frauen durch Aufwickeln auf Spindeln aufgelöst und die Seide zum Weben und Sticken verwendet. Diese ausgestorbene Art Seidenwurm war von der unsrigen, welche im 12. Jahrhundert n. Chr. durch persische Mönche nach Byzanz aus China eingeführt wurde, verschieden.

Das Spinnen und Weben war bei Griechen und Römern in den höchsten und niedrigsten Ständen die Arbeit der Hausfrau, ihrer Töchter und Sklavinnen.[9]) Nur zwei engbegrenzte Gebiete blieben für den gewerblichen Betrieb frei. Segeltuche und geringwerthige Kleiderstoffe für das Arbeitsvolk, sowie im Gegensatz die kostbaren Decken und Teppichstoffe. Im Alterthum waren die glatten, buntgewirkten Teppiche, deren Muster Thierbilder darstellten, und die in Persien hergestellt waren, sehr gesucht.[10]) Diese Kunst scheinen die Perser von den Medern überkommen zu haben. In Griechenland waren persische Teppiche schon im 5. Jahrhundert vor Chr. bekannt. Babylon war durch Gewebe aus Wolle, Leinen und Baumwolle berühmt, die in glänzenden Farben bunt gewirkt oder mit in Goldfäden verzierten wunderbaren Thiergestalten gestickt waren.[11]) In Schwung war die Leinenweberei in Syrien, und zwar in Damaskus. Nach Plinius sollen gewisse Erfindungen in der Weberei der Lydierin Arachno zugeschrieben werden, sowie die Stickerei der Stoffe von den Phrygiern erfunden worden sein soll.[12])

Malta, Sicilien und Apulien waren der Wolle und Gewebe wegen in der Kaiserzeit bedeutend.[13]) Im 4. Jahrhundert nach Chr. befanden sich kaiserliche Webereien in allen bedeutenden Städten des römischen Reiches, wie in Rom, Mutina, Parma, Verona, Patavium, Aquileja und Mediolanum. In den Kolonien waren Staatswebereien in Tyrus, verbunden mit Purpurfärberei, in Spalatum in Dalmatien, Venta in Britannien, in Gallien, besonders in Vienna, Lugdunum, Vivarium, Rheims, Trier, Metz und Augustodunum (Autun).[14]) In Germanien bestanden viele Webereien, welche den Römern dicke Kleiderstoffe und Segeltuche lieferten.

---

[1]) und [2]) B. Büchsenschütz, Gewerbe, S. 66 und 70.
[3]) [4]) und [5]) J. Lippert, Kulturgeschichte, Bd. 1, S. 595 bis 597.
[6]) Br. Schröder, Pfahlbauten, Westermann 1895, Bd. 77, S. 566.
[7]) J. Lippert, Bd. 1, S. 599.
[8]) Hugo Kühlemann, Kos und Knidos, Westermann 1882/83, Bd. 53, S. 394.
[9]) B. Büchsenschütz, S. 58; [10]) Derf. S. 60; [11]) Derf. S. 60; [12]) Derf. S. 64; [13]) Derf. S. 77; [14]) Derf. S. 78.

Digitized by Google

Zum Spinnen im höheren Sinn gehört die Seilerei.[1]) Als Material zu Seilen wurden die Fasern des Flachses, des Hanfs, der Binse und des Papyrus, in späterer Zeit auch jene des Spartum (Spanien), sowie einzeln der Bast des Lindenbaumes gebraucht.[2]) Wahrscheinlich befanden sich die Seilereien an Orten, wo Schiffbau getrieben wurde, welcher den meisten Bedarf an Seilen hatte.[3])

Ziegenhaare wurden verfilzt und der Filz zu Kopfbedeckungen, Schuhen und Pferdedecken verarbeitet.[4]) Das Walken der Webstoffe wurde von einem gewissen Nikias in Megara erfunden. In der Walkerei wurden nicht nur die vom Webstuhl kommenden Gewebe bearbeitet (appretiert), sondern auch die getragenen Gewänder gereinigt. Die alten Griechen und Römer liebten nämlich die weißen, wollenen Gewänder, welche nicht gut zu Hause gereinigt werden konnten.[5])

§ 25. Indier, Perser, Aegypter und Syrier beschäftigten sich seit undenklichen Zeiten mit der Kunst des Färbens. In den Büchern Mosis werden öfters blau, purpur und scharlach gefärbte Zeuge erwähnt. Purpur, ein Symbol priesterlicher und fürstlicher Würde, ist wahrscheinlich in Tyrus erfunden worden. Den großen Purpurfärbereien und dem Handel mit gefärbten Stoffen verdankte, nebst der Bronze und dem Zinnhandel, Tyrus seine Größe und seinen Reichthum. Bei den Griechen war das Färben wenig geübt, destomehr bei den Römern, welche die Färberei und Weberei in großen Staatswerkstätten betrieben.[6])

Die im Alterthum angewendeten Farbstoffe waren Alkanna, verschiedene Flechten, Orseille, Ginster, Safran, Krapp, Waid, Galläpfel, die äußere Wallnußschale, die Samen des Granatapfels und einer ägyptischen Akazie, Kermes und Purpur, Alaun, sowie Eisen- und Kupfervitriol.[7])

Gewöhnlich wurden die Gespinnste, Garne vor dem Verweben, oder die Zeuge in einer Farbe gefärbt. Auch auf Tücher farbige Bilder zu drucken, scheint den Aegyptern bekannt gewesen zu sein. Nach Plinius sollen dieselben das ungefärbte Tuch mit verschiedenen Substanzen belegt haben, die an sich ohne Farbe waren, aber das Vermögen besaßen, die färbende Materie einzusaugen. Dieses so belegte Tuch tauchten sie in ein Gefäß mit heißer Flüssigkeit, worin sich die färbenden Materialien befanden. Obgleich diese Flüssigkeit von einer einzigen Farbe war, so erhielt doch das Tuch dadurch verschiedene Farben, je nachdem die Stellen mit verschiedenen Substanzen belegt waren.[8]) Indische Färber nannte man im Alterthum diejenigen, welche das feine Blau vermittelst des Indigo und das feine Roth mittels eines Zusatzes von indischem Gummilack färbten. Durch die Völkerwanderung war die Färberkunst vollständig erstickt, blühte aber im Osten weiter, von wo sie wieder nach Europa zurückgelangte.[9])

§ 26. Nach Plinius wurde die Erfindung der Lederbereitung oder die Gerberei einem Tychios aus Böotien zuerkannt, der schon in der Ilias als der Verfertiger von Ajax Schild rühmlichst erwähnt wird. Mit dem Gewerbebetrieb des Gerbens war die Leimsiederei stets verbunden.[10]) Schuhmacher, Riemer und Sattler verarbeiteten das Leder zu Sandalen, Kollern und Pferdegeschirren.[11]) Als im 5. Jahrhundert vor Chr. bei den Athenern die Pferdeliebhaberei zur Leidenschaft sich steigerte, war die Werkstatt des Riemers ein beliebter Versammlungsort attischer Jünglinge.[12]) Aus Abbildungen der 4. Dynastie sind die Arbeitsweisen der Lederarbeiter, Gerber, Schuster und der Gürtler im alten Aegypten zu ersehen, denen der Schlächter vorangeht.[13]) Ein einträgliches Gewerbe war im Alterthum die

[1]) Fr. Reuleaux, Kinematik, S. 213.
[2]), [3]) und [4]) B. Büchsenschütz, Gewerbe, S. 80; [5]) Derf. S. 89.
[6]) Meyer's Conv.-Lex. 1875. Bd. 6, S. 529 und 30.
[7]) B. Büchsenschütz, Gewerbe, S. 82; [8]) Derf. S. 89.
[9]) Meyer's Conv.-Lex. 1895. Bd. 6, S. 530.
[10]) G. Chr. Busch, Handbuch der Erfindungen, Eisenach 1811, Bd. 5, S. 111.
[11]) B. Büchsenschütz, Gewerbe, Leipzig, 1869, S. 91; [12]) Derf. S. 93.
[13]) L. Beck, Geschichte des Eisens. Bd. 1, S. 65.

Digitized by Google

Herſtellung der wohlriechenden Salben, dem jenes der Seifenherſtellung angeſchloſſen werden kann.[1]) Plinius rühmt die Seife aus Ziegentalg und Holzaſche und erzählt, daß die Germanen harte und weiche Seife in Gebrauch hätten. Galenus ſpricht von der germaniſchen Seife als Reinigungsmittel, deshalb ſcheint es, als ob Seife eine germaniſche Erfindung ſei,[2]) dagegen ſoll der aus den Abfällen der Gerberei bereitete Leim nach Plinius eine Erfindung des Griechen Dädalos ſein.

Im hohen Alterthume ſchrieb man auf rohe und nachher auf beiden Seiten gegerbte Thierhäute, welche in der Folge durch Schaben und Reiben mit Kalk zu Blättern verarbeitet wurden.[3]) Zu Davids Zeiten (1040—1015 v. Chr.) hatten die Israeliten ſchon Bücher von aufgerollten Thierhäuten.[4]) Herodot erzählt, daß die Jonier in der älteſten Zeit (alſo lange vor 440 vor Chr.) auf ungegerbten Hammel- und Ziegenfellen ſchrieben. Diodor ſagt ferner, daß die Perſer von alten Zeiten her ihre Annalen auf Häuten geſchrieben hätten.[5]) Zur Zeit des Ptolomäus Philadelphus (285—247 v. Chr.) hatte man es in der Bereitung dieſes Schreibmaterials ſchon ſehr weit gebracht. Daß Eumenes II., König von Pergamum (197—159 vor Chr.), Gründer der großen Bibliothek, zur Verbeſſerung dieſes aus gegerbten und mit Kalk gebeizten und auf beſondere Art aus Hammel- und Kalkhäuten verfertigten Schreibmaterials beigetragen hat, ſagt ſchon der Name Pergament.[6]) Durch das ganze Alterthum hindurch blieb übrigens Pergamum Hauptſitz für die Herſtellung des Pergaments.[7]) Urſprünglich war die Farbe deſſelben gelblich, in Rom lernte man es weiß machen, ſpäter gab man dem Pergament auf beiden Seiten violette Purpurfärbung, auf welcher ſich die Gold- und Silberbuchſtaben beſonders ſchön abhoben.[8]) Aus dem Stengel der Papyrus-Staude wurde 1600 vor Chr. in Memphis ein Schreibmaterial bereitet. Der Turiner Papyrus Ebers iſt 30 cm breit und 20,5 m lang, leider zerbröckelt derſelbe. Papyrus wurde in Alexandria in großen Mengen hergeſtellt.[9]) Im erſten Jahrhundert nach Chr. war in der Nähe des Amphitheaters in Rom eine Papyrusfabrik, ſowie jene des Faunius, welche berühmt war.[10]) Papier aus Baumwolle und Bambusrohrfaſer iſt bereits 100 v. Chr. erfunden worden. Dagegen wurde die Rinde des Papier-Maulbeerbaums in Japan zur Herſtellung des Papiers verwendet. Araber und Mauren verbreiteten im frühen Mittelalter das gefilzte Faſerpapier in Europa.

§ 27. Zur Würze des Lebens gehörte neben den ſaftigen Wurzeln und Baumfrüchten das mineraliſche Salz und als verſüßender Genußgenuß der Saft des Zuckerrohrs, des Ahorns und der Birke.[11]) Honig und Salz waren aber die Süß- und Würzſubſtanzen in verdichteter Form. Den verwöhnten Semiten und den gebildeten Griechen war aber ein Land voll Honig und Milch ein Land der Wüſten und des Schreckens.[12]) Allen Nomaden war der Honigtrank, der Met, als Sorgenbrecher bekannt, der Skythe genoß außerdem die angeſäuerte gegohrene Stutenmilch, den Kumys.[13])

Mit dem Uebergange von der Wanderviehzucht zur Seßhaftigkeit wurden die Getreidefrüchte zur Bereitung berauſchender Getränke herangezogen.[14]) Es wurde Bier aus Hirſe, Durrha, Weizen, Gerſte und Hafer gebraut. Gerſtenbier wurde bereits von den vorpelasgiſchen Bewohnern Italiens, den Ligurern, bereitet. Xenophon trank bereits Bier in Armenien, von wo es bis nach Griechenland ſich verbreitete.[15]) Altägyptiſch iſt nach Herodot bereits die Klage von überreichem Biergenuß, den die ſchreibſeligen Skolaren in der Hochſchule zu Chemmu ſich hingaben.[16]) Bier tranken die Keltiberer (Spanier) und die keltiſchen Gallier, während die Pruzzi (Altpreuſſen) am längſten an Kumys und Met

[1]) Büchſenſchütz, Gewerbe, S. 94.
[2]) Meyer, Conſ.-Lex., 1848, Bd. 14, S. 570.
[3]), [4]) und [5]) E. Buſch, Handbuch der Erfindungen, Eiſenach 1814. Bd. 10, S. 145.
[6]) und [7]) Derſ. Bd. 10, S. 147; [8]) Derſ. S. 147.
[9]) und [10]) B. Büchſenſchütz, Gewerbe. S. 81.
[11]) Julius Lippert, Kulturgeſchichte, Stuttgart, Bd. 1, S. 617; [12]) Derſ. S. 621; [13]) Derſ. S. 624; [14]) und [15]) Derſ. S. 628; [16]) Derſ. S. 629.

Digitized by Google

ſich labten. Als Bierwürze wurde die Zuckerwurzel und das Lupinenbitter von den Aegyptern verwendet, während des Hopfens als Würze erſt im 9. Jahrhundert nach Chr. Erwähnung gethan wird.[1])

Ein Geſchenk der Urſemiten iſt der veredelte Weinſtock. Bei der Eroberung des phöniziſchen Landes fanden die Juden die Weinrebe ſchon vor. Als echte Nomaden ſchwärmten ſie für den Honig und entdeckten den Wein.[2]) Den Handelswegen der Phönizier folgte der Weinſtock und gelangte über Kleinaſien auch nach Griechenland.[3]) Als barbariſch lehnte der weintrinkende Hellene den Getreidetrank ab, und ſoweit helleniſche Kultur reicht, beſiegte der Wein den Getreideſaft. Von Rom verbreitete ſich dieſe Kultur nach Spanien, Gallien und einem Theil Germaniens.[4])

So wie mit der Herſtellung der Thongefäße die Gewinnung der Metalle und jene des Glaſes verknüpft war, ebenſo war mit der Auffindung der Salze (Kochſalz, Soda, Salmiak, Kupfer- und Eiſenvitriol)[5]) und der Erdmineralien die Gewinnung der mineraliſchen Farbſtoffe verbunden geweſen, während Thier- und Pflanzenreich den Kermes und den Purpur, ſowie das Indigo u. A. als Hauptfarben lieferten. An dieſe ſchloſſen ſich die Bereitung der Salben und Seifen, der Stärke und des Zuckers an. Die einzige Säure des Alterthums war der Eſſig. Wenn auch die vorgenannten Verfahren Stoffänderungen, als chemiſche Arbeitsverfahren, vorſtellten, ſo bildete die beabſichtigte Bereitung berauſchender Getränke, ſowie das Backen des Brotes einen in ſich abgeſchloſſenen, wichtigen Abſchnitt der Gährungschemie im Alterthum.

§ 28. Die Stange iſt zweifellos das einfachſte Werkzeug zum Heben, Stützen, Tragen und Fortbewegen. Von ihren vielfachen Verwendungen iſt wahrſcheinlich jene als Waffe, als ſchwingende Keule wohl die älteſte.[6]) Aus der aufrechten Stütze entwickelte ſich die Thätigkeit des Hebens einer Laſt mittels eines Hebebaumes (Hebels), aus dieſer das Bedürfniß zur Unterſtützung eines Querholzes, welches in der urſprünglichen Form ein roher Baumſtamm, eine Walze war.[7]) Der aus dieſer Unterſtützungsweiſe von ſelbſt entſpringende Vortheil einer außerordentlichen Leichtigkeit der Fortſchiebung einer Laſt mußte nothwendiger Weiſe das Erſtaunen des Menſchen hervorrufen.[8]) Nur mit Zuhilfenahme der Walze und des Hebels konnten Völker, welche, wie unſere Vorfahren, als ſie noch in der Steinzeit lebten, und nur das Steinbeil als Werkzeug kannten, Grabbauten und Denkmäler (Dolmen und Menhire) errichten, deren einzelne Steinblöcke tauſende Centner Gewicht beſitzen und die außerdem noch aus weiter Ferne herbeigeſchafft werden mußten.[9]) Von anderen Maſchinen als jenen, welche die Natur ſelbſt unmittelbar darbot, konnte bei einem Volke der Steinzeit nicht wohl die Rede ſein. Hebel, Keil, Walze und Seil, ſowie die Schiefebene können als Hilfsmittel eines Volkes in der Urzeit angenommen werden.[10])

Daß ſich aber die aſſyriſchen und ägyptiſchen Bauleute bei Ausführung ihrer Rieſenbauten, außer den angeführten einfachen Maſchinen, noch anderer Hebegerüſte bedient haben mochten, iſt ſicher.[11]) Denn Völker, die bereits den Wagen mit Rädern aus Holz und Metall kannten, und die einfache Rolle am Kloben zum Heben von Laſten verwendeten, brauchten ſich nicht auf die Schiefebene allein zu beſchränken. Die Walze in Verbindung mit dem Seile führte zum Ausbau einer Maſchine der Haspel oder Winde, welche vornehmlich bei der Laſthebung gebraucht wird. Aus dieſer entwickelte ſich die Seilrolle und ſpäter der Flaſchenzug.

[1]) Julius Lippert, Kulturgeſchichte, Stuttgart, Bd. 1, S. 629; [2]) und [3]) Derſ. S. 630; [4]) Derſ. S. 631.
[5]) Dr. Ferd. Roſenberger, Geſchichte der Phyſik, Braunſchweig, 1882, Bd. 1, S. 157.
[6]) H. Holzer, Entwickelungsgeſchichte der Maſchine, „Der Hebel", Civilingenieur 1888. Bd. 34, S. 192.
[7]) Derſ. S. 198. [8]) Derſ. 1887, Bd. 32, S. 250.
[9]) H. Holzer, Entwickelungsgeſchichte „Urbedeutung der Maſchinen, Civilingenieur 1887, Bd. 33, S. 249.
[10]) Derſ. S. 250.
[11]) L. Beck, Geſchichte des Eiſens, Bd. 1, S. 574.

Digitized by Google

Jede künſtliche Hebevorrichtung galt den Alten als eine Maſchine.[1]) Vitruv ſagt: „Eine Maſchine iſt eine zuſammenhängende Verbindung von Holz, welche zur Hebung von Laſten die größten Vortheile gewährt. Sie wird auf künſtliche Weiſe in Thätigkeit geſetzt, nämlich durch Kreisumdrehung.“ Vitruv unterſcheidet Gerüſte, pneumatiſche Hebezeuge und Hebemaſchinen, Haspel und Zahnradgetriebe, während er Winden, Preſſen und Hebel zu den Inſtrumenten rechnet.[2]) Weiter behandelt Vitruv die Hebemaſchinen:[3]) „Man verbindet zwei Balken am oberen Ende mit einem Bolzen, ſtellt ſie ſo auf, daß ſie nach unten auseinandergeſpreizt ſind und hält ſie durch Seile aufrecht. Man bindet dann oben einen Flaſchenzugkloben (Schere) an, fügt in denſelben zwei ſich um beſondere Achſen drehende Rollen ein und ſchlägt das Zugſeil um die obere Rolle. Dann zieht man das Seil herab, ſchlägt es um die Rolle einer unteren Schere, führt es dann wieder hinauf bis zu der unteren Rolle der oberen Schere und von dort abermals herab zu der unteren Schere, an deren Ring es feſtgebunden wird. Das andere Ende des Seiles wird zwiſchen den beiden (Gerüſt) Balken nach deren unteren Ende geführt. An der unteren Schere wird ein eiſerner Doppelhaken angebunden, an welchem die Laſt hängt. Um große Laſten zu heben, wird der Flaſchenzug mit einer Haspel in Verbindung gebracht, an deren Zapfen je zwei Löcher ſo eingeſchnitten ſind, daß Hebel in dieſelben hineingeſteckt werden können. Iſt aber das Ende des Seiles an dem Haspel befeſtigt und dreht man letzteren mittels der Handhebel um, ſo wird das Seil, indem es ſich um den Haspel herumſchlingt, geſpannt und hebt ſo die Laſten in die Höhe. Wenn aber Rieſenlaſten zu heben ſind, ſo iſt die Anwendung des Haspels nicht zuläſſig, ſondern wie ſonſt ein Haspel in die Zapfenlager eingefügt iſt, ſo ſchließe man den Wellbaum ein, der in der Mitte eine Seiltrommel (Cylinder von großem Durchmeſſer) hat, welche mittels Göpels bewegt wird.“ Vitruv beſchreibt auch drehbare Krahne, deſſen Gerüſt ſamt einer ſcheibenartigen Plattform ſich dreht.[4])

Eine Wagenwinde mit Zahnradgetriebe war ſchon von Heron von Alexandrien, dem Schüler Kteſibios, erfunden worden. Zahnräder ſind überhaupt ſeit Jahrtauſenden bekannt.[5]) Allerdings waren bei den altägyptiſchen Waſſergöpeln die Zähne einfach runde Holzpflöcke, die in entſprechenden Abſtänden nur zur Noth des Mitnehmens genügen konnten.[6])

§ 29. Zu den urälteſten Erfindungen des Menſchengeſchlechtes gehört der Wagen, welcher ſich aus der Walze, dem rollenden Rade und nicht aus dem ſchlittenartigen Rahmen, der Schleife, entwickelt zu haben ſcheint.[7]) In der älteſten indiſchen Litteratur, der Vedendichtung (3000 v. Chr.) wird des beräderten Wagens bildlich Erwähnung gethan.[8]) Die aſſyriſchen Streitwagen (um 1300 v. Chr.) hatten eine Gabeldeichſel und waren mit drei Roſſen beſpannt Die Räder mit Speichen waren maſſiv, mit dickem Holzkranz und weit plumper als die ägyptiſchen.[9]) In einer Inſchrift des aſſyriſchen Königs Tiglat Pileser (1125 v. Chr.) heißt es: Ich bediente mich eiſerner Wagen, um die ſteilen Berge und die ſchwierigen Uebergänge zu gewinnen. Der Mangel an Streitwagen wurde von den Iſraeliten im Kriege gegen die Kana'aniter unter Joſua ſchwer empfunden, worüber geklagt wird:[10]) „Und der Herr war mit Juda, daß er das Gebirge einnahm; denn er konnte die Einwohner im Grunde nicht einnehmen darum, daß ſie eiſerne Wagen hatten.“ Zweihundert Jahre ſpäter nahmen die Judäer den beſiegten Syrern 700 Wagen weg, wodurch bei den Juden dem Mangel an Streitwagen abgeholfen

[1]) Th. Beck, Hiſtoriſche Notizen, Civilingenieur 1886, Bd. 32, S. 622.
[2]) L. Beck, Eiſen, Bd. 1, S. 574.
[3]) Th. Beck, wie oben 1886, S. 624. [4]) Derſ. S. 626.
[5]) L. Beck, Eiſen, Bd. 1, S. 575.
[6]) Reuleaux Kinematik, Braunſchweig 1875, S. 233.
[7]) F. Reuleaux, Kinematik S. 205; [8]) Derſ. S. 204.
[9]) L. Beck, Geſchichte des Eiſens. Bd. 1, S. 131.
[10]) Dr. M. Rühlmann, allgem. Maſchinenlehre, Braunſchweig 1877. Bd. 3, S. 16.

Digitized by Google

wurde. „Aber die Syrer flohen vor Israel; und David erwürgete der Syrer siebenhundert Wagen u. s. w.“ [1]) In jener Zeit waren die Streitwagen ein kostbares Kriegsgeräth, welches von dem Sieger unbrauchbar, verlähmt, lahmgelegt wurde, sofern dieser sie nicht als Beute wegführen oder verbrennen konnte.

Die Helden Homers kämpften nur zu Wagen, und bei diesen galten die Reiter noch als ungesittete Naturmenschen.[2]) Gebraucht wurde der Wagen im homerischen (kleinasiatischen) Griechenthum zu festlichen Spielen, Wettlauf, und während im Gebirgsland von Hellas in der historischen Zeit Griechenlands der Kriegswagen nur vereinzelt benutzt ist, galt das Fahren zu Wagen im gewöhnlichen Leben nur als Ausnahme von der Regel.[3])

Bei Aegyptern und Syrern, sowie allen alten Völkern war der zweirädrige Wagen sehr früh bekannt gewesen, doch waren zur Lastenführung auch vierrädrige Wagen in Gebrauch.[4]) Nach Herodot folgten dem Heere Cyrus (560 v. Chr.) eine Menge vierrädriger Wagen.[5]) Im Jahre 479 v. Chr. nahmen die Perser kurz vor der Schlacht von Plataea den Griechen 500 Transportwagen ab, welche mit Lebensmitteln beladen waren.[6]) Die vierrädrigen Wagen der Perser (Harmamaxen) bei den Griechen Apene genannt, wurden von vier Pferden gezogen, waren oben bedeckt und an den Seiten mit Vorhängen abgeschlossen und dienten hauptsächlich den Frauen und Kindern zum Fahren.[7]) Der berühmteste vierrädrige Wagen des Alterthums ist der von 64 Mauleseln gezogene Harmamaxa gewesen, in welchem der Leichnam Alexander des Grossen (323 v. Chr. gest.) von Babylon nach Alexandria in Aegypten geschafft wurde.[8]) Plaustrum majus hieß der vierrädrige Lastwagen der alten Römer, bei welchem sich die Achse mit den Rädern drehte, während bei allen anderen Wagen des Alterthums die Räder auf Zapfen der feststehenden Achse sich drehen.[9])

Einfache scheibenartige Räder in roher Ausführung waren nur den weniger civilisirten Völkern Kleinasiens zugeschrieben; Assyrer und Aegypter benutzten zu ihren Wagen Räder mit 6, 8 und mehr Speichen, während die besser ausgeführten Räder der Griechen bloß 4 Speichen besaßen. Ursprünglich ganz aus Holz bestehend, wurden die Räder später aus Holz und Metall gebaut, und zuletzt ganz aus Bronze hergestellt.[10]) Von diesem wichtigen Bestandtheil eines alten Wagens sind zwei gut erhaltene Bronzeräder von 540 mm Durchmesser, 400 mm Nebenlänge und 70 mm Nabenbohrung erhalten geblieben, welche im Museum von Toulouse, und Gipsabgüsse davon im römisch-germanischen Museum in Mainz aufbewahrt sind.[11]) Diese besitzen runde Speichen und eine tief ausgekehlte Felge, in welcher mittels Nieten die Segmente des hölzernen Felgenkranzes befestigt waren. Doch erst vermöge des Radreifens, durch welchen der hölzerne Felgenkranz gebunden und gesichert wird, konnte das Rad befähigt werden, alle Weghindernisse zu überwinden.[12]) Wenn auch bei Homer bronzene Reifen Erwähnung finden, so ist doch nicht ausgeschlossen, daß schon damals eiserne Radreifen in Gebrauch waren. Ursprünglich bestand der Ringbeschlag aus dicht eingeschlagenen eisernen Nägeln, deren anschließende Köpfe die hölzernen Radfelgen schuppenartig deckten.[13]) Erst später wendete man aus einem Stück hergestellte Radreifen an, die mittels einzelner Nägel ihre Befestigung fanden.[14]) Nicht selten sind eiserne Radreifen, die stets paarweise vorkommen, in süddeutschen Gräbern gefunden worden, welche Ueberreste der den Todten beigegebenen Räder vorstellen, von denen die Holztheile vermodert sind. An diesen Radreifen sind noch eingerostete Beschlagnägel vorhanden, welche als nach innen gerichtete Stacheln erscheinen.[15])

[1]) Reuleaux, Kinematik S. 203; [2]) Derſ. S. 203.
[3]) Rühlmann, Maschinenlehre, Bd. 3, S. 23.
[4]) Ed. Meyer, Geschichte. Bd. 1, S. 253 und Reuleaux wie oben S. 204, 604 und 23.
[5]) und [6]) Rühlmann wie oben S. 24.
[7]) und [8]) Derſ. S. 24.
[9]) Derſ. S. 606 und Rühlmann Bd. 3, S. 13.
[10]) Reuleaux S. 203;
[11]), [12]), [13]), [14]) und [15]) Derſ. S. 605.

Digitized by Google

Bei dem altägyptiſchen Streitwagen ruhte der Wagenkaſten unmittelbar auf der Achſe, an der wieder die Deichſel befeſtigt war. Die Radkränze beſtanden in der Regel aus ſechs Felgenſtücken, die man durch ſechs Speichen mit der Nabe verbunden hatte, welche auf runde Zapfen der Achſe drehbar aufgeſchoben und durch Vorſtecker von dem Abſchieben verſichert waren.[1]) Der Wagenkaſten, meiſtens aus Korbgeflecht hergeſtellt, außen mit Holz, Leder und Blech verziert, war innen aber ausgepolſtert geweſen. Um die Beſpannung zu ermöglichen, erhielt die an der viereckigen, geraden Radachſe befeſtigte hölzerne Deichſel eine ſchräg nach aufwärts gerichtete Lage, an deren Ende zwei Jochſättel befeſtigt waren.[2]) Damit die angeſchirrten Pferde das Joch nicht abſchütteln oder in eine unrichtige Lage bringen konnten, waren an den Jochbogen Ringe befeſtigt, vor welchen Riemen nach dem Bauch- und Halsgurten des Pferdegeſchirres führten. Daſſelbe beſtand aus Bruſtriemen, Bauchgurt und Fahrzaum, wobei die Leitſeile durch Oeſen und Ringe am Jochſattel und von da durch Ringe, welche am Wagenkaſten vorhanden waren, zum Lenker geführt waren, welcher die geſchloſſenen Leitſeile um ſeinen Rücken ſchlang, damit die Pferde auch mit Anwendung von Gewalt beſſer gezügelt werden konnten.[3]) Zu Römers Zeiten bedienten ſich nur noch unziviliſierte Völker, Gallier, Belgier, Briten der Streitwagen, beſonders der ſchon im Alterthum von Perſiern und Syrern gebrauchten Senſenwagen im Kampfe.

Von den Römern wurden Wagen zur Perſonen- und Laſtenbeförderung gebraucht und nur bei außergewöhnlichen Gelegenheiten Triumphwagen benützt. Mit Biga, Triga, Quadriga waren dieſe Wagen benannt, ſofern zwei, drei oder vier Pferde, ſämtlich nebeneinander angeſpannt waren.[4]) Ein Luxusfuhrwerk, das zweirädrige Carpentum, war, wie die Apene der Griechen, überdacht. Mit dem Carpentum funebre wurde der Aſchenkrug oder die Statue eines verſtorbenen Vornehmen im Leichenzuge gefahren. Pilentum hieß das offene Carpentum; Cisium war das Cabriolet des Römers, ein zweirädriger Wagen von leichter Bauart.[5]) Als galliſche Rheda wurde der vierrädrige Geſellſchaftswagen, als Miethwagen derſelbe Rheda meritoria genannt. Im Sanskrit heißt der Wagen ratha.[6]) Der Rheda ähnlich, aber für zwei Perſonen beſtimmt und koſtbarer ausgeſtattet, war die Carruca, von denen Kaiſer Nero auf ſeinen Reiſen oft an die 1000 Stück mit ſich führte.[7]) Zur Hemmung wurde beim römiſchen Laſtwagen, dem Plaustrum, ein Hinterrad durch eine Kette an das Wagengeſtell gefeſſelt, indem dieſe Kette zwiſchen zwei Speichen um die Felge gelegt wurde.[8])

Vitruv beſchreibt in ſeiner Architectura einen ſelbſtthätigen Zählapparat, mittels welchem die von einem Wagen zurückgelegte Wegſtrecke gemeſſen wird.[9]) „An die Nabe eines Wagenrades wird ein kleines einzähniges Rädchen befeſtigt, welches in ein 400zähniges Rad eingreift. An dieſes iſt ein Daumen oder Finger feſtgemacht, welcher in einer wagerechten Scheibe einſetzt, die ebenſoviel Löcher als Zähne beſitzt. Dieſe Scheibe dreht ſich auf dem Deckel eines Gehäuſes, in welchem ein einziges Loch vorhanden iſt, durch welches Steinchen fallen können, ſobald die im Kreiſe angeordneten Löcher der drehbaren Scheibe über dieſes Loch treffen. Je nach der Länge der vorausſichtlichen Reiſe richtet ſich die Anzahl der mit Steinkugeln zu belegenden Löcher. Haben nun die Wagenräder 4,0 Fuß (1,184 m) Durchmeſſer, ſo daß dieſes Rad bei jeder Umdrehung 12,5 Fuß zurücklegt, ſo wird dieſes Rad bei 400 Umdrehungen 12,5 . 400 = 5000 Fuß (1480 m) oder eine römiſche Meile Weg zurücklegen, wobei allemal eine Steinkugel ins Zählgefäß fallen wird.“ Zur Zeit Vitruvs waren auch Straßenwalzen zum Ebenen der Kießwege in den Paläſtren wohlbekannt.[10])

In den Steppenländern, nördlich des Pontus, wohnten die Skythen, Roſſenomaden, welche das Roß mit den Füßen zu lenken vermochten, ſo daß ſie beide Arme für die Waffen frei hatten. Dieſe Kunſt verſtanden die im Mittelpunkte der Roſſezüchtung ſtehenden Aſſyrer nicht. Sie konnten reitend

[1]) Rühlmann, Maſchinenlehre, Bd. 3, S. 15; [2]) Derſ. S. 12.
[3]) Derſ. S. 21; [4]) Derſ. S. 25; [5]) Derſ. S. 30; [6]) Derſ. S. 31 und Reuleaux S. 606.
[7]) Rühlmann, Bd. 3, S. 32; [8]) Derſ. S. 33.
[9]) Th. Beck, hiſtoriſche Notizen, Civilingenieur, 1886, Bd. 32, S. 631; [10]) Derſ. S. 627.

Digitized by Google

zwar den Speer gebrauchen, nicht aber ihre beliebte Fernwaffe, Bogen und Pfeil. Um dieſes zu ermöglichen, bedienten ſich dieſelben eines Nebenreiters und ſpäter des Streitwagens.[1])

§ 30. Das Schiff, das wichtigſte Verkehrsmittel aller Zeiten, war im Alterthum auch ein gewaltiges Kriegswerkzeug. Die älteſten Schiffbauer ſind zweifellos die Chaldäer und Aegypter geweſen; wenn auch ſpäter Sanherib (705 v. Chr.) phöniziſche und ſyriſche Werkleute zum Schiffbau auf dem Euphrat und Tigris beſchäftigte und die Fahrzeuge mit joniſchen, ſyriſchen und ſidoniſchen Seeleuten bemannte,[2]) ſo ſchließt dieſe Thatſache durchaus nicht aus, daß in Aegypten und Chaldaea die Wiege des Schiffbaues lag, denn die Phönizier gingen Tauſende von Jahren in die Schule zu Aegyptern und Babyloniern. Der allmähliche Uebergang vom ſchwimmenden Baumſtamm zum Floß, vom ausgehöhlten Baumſtamm zum Kanoe und von dieſem zum gezimmerten Kahn und künſtlichem Boot bezeichnet den Entwicklungsweg des Schiffes.[3])

In der Schiffbaukunſt und in der Schiffahrt waren die Phönizier die Lehrmeiſter für alle Mittelmeervölker geworden.[4]) Mit ihren Schiffen ſollen ſich die Phönizier frühzeitig auch auf die offene See gewagt haben,[5]) obwohl im Alterthum außer der Seeräuberei kein Bedürfniß dazu vorlag, zumal die übliche Küſtenſchiffahrt auf die Sommermonate April bis September beſchränkt blieb.[6]) Gewiß waren die Phönizier die erſten, welche die Segelkunſt verſtanden und ſich bei ihren Nachtfahrten nach den Sternen richteten.[7]) Thales von Milet, ein geborner Phönizier, ſoll zuerſt den Griechen gezeigt haben, daß man den Lauf vortheilhafter nach dem Polarſtern (Schwanz im kl. Bären), als wie vorher üblich, nach dem großen Bär richtete.[8]) Im Alterthum war die Schiffahrt nur kühnen Naturen zugänglich, und da die Alten das Segeln[9]) niemals vollkommen beherrſchten, ſo hatten die Schiffe der Alten neben dem Segelwerk noch eine größere Anzahl Ruder oder Remen in Anwendung, die von zahlreichen Menſchen bethätigt werden mußten.[10])

Zum ſagenhaften Argonautenzug ließ Jason von Argos ein Schiff mit 50 Rudern, die Argo bauen.[11]) Wahrſcheinlich diente demſelben ein phöniziſches Schiff, mit welchem ſein Vorfahr Danaos, Belus Sohn, aus Aegypten kommend, das Königreich Argos erobert hatte, als Muſter. Der trojaniſche Krieg (1193 bis 1183 v. Chr.) liefert die erſten Nachrichten über griechiſche Schiffe.[12]) Das Blockſchiff des Odyſſeus hatte Spanten aus vier geraden, zuſammengefügten Balkenſtücken, von denen die unteren nach dem Kiel ſchräg zuliefen. Dieſe Balken waren mit Falzen verſehen und durch Holznägel und Pflöcke verbunden. Nachdem eine größere Anzahl ſolcher Spanten fertig geworden, ſtellte Odyſſeus ſie aufrecht, eines vor das andere, zwiſchen zwei nach dem Waſſer führende Richtbalken, und fügte dieſe Spanten wie die Balken eines Blockhauſes durch Holznägel einzeln feſt zuſammen.[13]) Solche Blockſchiffe konnten in keiner Weiſe genügen und waren für weitere Seefahrten unbrauchbar. Schon früh wurde das Gerüſt des Schiffskörpers auf das Kiel mit Vorder- und Hinterſteven dem Rückgrat des Schiffes aufgebaut, an dem ſich das Seitengerüſt, die Spanten, wie die Rippen eines Menſchenkörpers anſchließen,

[1]) Lippert, Kulturgeſchichte, Bd. 1, S. 518.
[2]) Fr. v. Hellwald, Kulturgeſchichte, Augsburg 1884. Bd. 1, S. 246.
[3]) Meyer, Converſations-Lexikon. 1878. Bd. 14, S. 271.
[4]) Ed. Meyer, Geſchichte des Alterthums, Stuttgart 1884. Bd. 1, S. 239.
[5]) Buſch, Handbuch der Erfindungen, Bd. 11, S. 245.
[6]) B. Büchſenſchütz, Beſitz und Erwerb, Halle 1869. S. 420.
[7]) Buſch, wie oben, S. 255. [8]) Derſ. S. 259.
[9]) Meyer, Converſations-Lexikon, S. 272.
[10]) Buſch, S. 259.
[11]) Dr. M. Rühlmann, Beiträge zur Geſchichte, Kultur und Technik der Schiffahrt. 1891. Bd. 3 (die allgemeine Maſchinenlehre) S. 40, ebenſo Buſch S. 244 und 255 und E. Meyer, Bd. 1, S. 318.
[12]) und [13]) Rühlmann S. 48.

Digitized by Google

welche wieder ihre Seitenverbindung durch die Plankenverkleidung erhalten, während die beiden Langwände des Körpers durch querliegende Deckbalken verbunden sind, über welche die Verdecke kommen.[1])

Schiffe mit einer Ruderreihe hießen Moneren und solche mit je 25 Remen auf jeder Seite Pentecontoren. Biremen, stark gebaute Zweidecker, mit zwei übereinander angeordneten Ruderreihen dienten als Schutzschiffe für die Kauffahrer.[2]) Phönizische Schiffbauer, namentlich Sidonier, sollen als Erfinder der eigentlichen Kriegsschiffe der Trieren berühmt gewesen sein.[3]) Bestimmte Nachricht über griechischen Schiffbau giebt Thukydides, nach welchem 700 v. Chr. der korinthische Schiffbauer Ameinokles den Samiern Trieren lieferte.[4]) Diese Trieren hatten drei Ruderreihen auf jeder Schiffsseite übereinander und zwei Masten, von denen der größere in der Mitte der Schiffslänge, der kleinere, der Fockmast nahe am Vordertheil befestigt war.[5]) Während des Gefechtes wurden beide Masten ausgehoben und niedergelegt. Das griechische Segel war viereckig, das lateinische dreieckig. An wagerechten Raen vor dem Mast wurde das griechische Segel durch Rollenblöcke aufgezogen. Zur Steuerung des Schiffes kamen zwei größere Remen in Anwendung, welche rechts und links am Hintertheil angeordnet waren. Am Vordertheil kam der eiserne Schiffsstachel, der Sporn, Bugstachel, die Rostra.[6]) Zum Festlegen der Schiffe wurden Steinblöcke oder mit Steinen gefüllte Korbgeflechte benutzt. Schiffsanker aus Eisen kamen erst zur Zeit Alexander des Gr. (356—323) v. Chr. in Anwendung.[7]) Tetreren mit vier und Penteren mit fünf übereinander angeordneten Ruderreihen sind auch gebaut worden, gelangten aber erst später zu vereinzelten Anwendungen.[8])

Themistokles, Aristides und Kimon legten den Grund zur Seeherrschaft Athens. In der Seeschlacht bei Salamis (480 v. Chr. in der Bucht von Athen) standen 380 Segel der Hellenen mit 70 000 Mann der doppelt so starken Perserflotte siegreich gegenüber. In der Blüthezeit Athens unter Perikles (444—420 v. Chr.) besaß Athen 300 seetüchtige Trieren. Nach Perikles Tode unternahm Alkibiades (415) den berühmten Zug gegen die Karthager nach Syrakus auf Sizilien, wobei (413) die attische Land- und Seemacht vernichtet wurde.[9])

Unter Ptolomäus II. Philadelphus (285—247 v. Chr.) war Aegypten mit 3500 Kriegsschiffen die erste Seemacht der Welt geworden.[10])

Während der sogenannten punischen Kriege (264—146 v. Chr.) wurde Karthagos Seemacht gebrochen und die von Dido 878 v. Chr. gegründete mächtige phönizische Kolonie erhielt 146 v. Chr. durch die Zerstörung Karthagos durch die Römer ihren Todesstoß.[11]) Im 2. punischen Kriege wurde Syrakus belagert und zerstört, wobei der berühmte Mathematiker und Ingenieur Archimedes (212 v. Chr.) seinen Tod durch einen römischen Soldaten fand.[12]) Die römischen Kriegsschiffe zur Zeit Julius Cäsars (100—44 v. Chr.) die naves longae et rostratae, lange Schiffe, hatten ein Verhältniß von 8 : 1 oder 7 : 1 und einen eisernen Sporn oder Bugstachel, während die naves onerariae, die Handelsschiffe, bloß ein Verhältniß 4 : 1 Länge zu Breite besaßen.[13]) Nachdem die an der Westküste Galliens wohnenden Veneter von Julius Cäsar geschlagen waren, erfolgte in der Nacht vom 24. zum 25. August 55 v. Chr. der erste Uebergang von Boulogne nach Dover in Britannien.[14])

Die Völker, die in der Folge um den Urſitz der Kelten, an der zimbrischen Halbinsel wohnten, nämlich die Sachsen, Friesen und Franken, wagten die größten Unternehmungen zur See und beunruhigten beständig die Küsten Galliens und Britanniens, woraus folgt, daß die Schiffahrt der Germanen so alt als ihre Geschichte ist.[15]) Ueber die Fahrten der Normannen im dritten Jahrhundert nach Chr. lieferte Torfäus ein langes Verzeichniß. Gemeingut konnte die Schiffahrt, die Verbinderin der Kontinente, nur nach

[1]) Rühlmann, Maschinenlehre, Bd. 5, S. 76; [2]) Derſ. S. 53; [3]) Derſ. S. 52.
[4]) B. Büchsenschütz, Besitz und Erwerb, Halle 1869, S. 388.
[5]) Rühlmann, S. 76; [6]) Derſ. S. 81; [7]) Derſ. S. 53; [8]) Derſ. S. 75; [9]) Derſ. S. 70/71; [10]) Derſ. S. 102; [11]) Derſ. S. 110; [12]) Derſ. S. 123; [13]) Derſ. S. 130; [14]) Derſ. S. 135.
[15]) Buſch, Bd. 11, S. 257.

Digitized by Google

Erfindung der Magnetnadel (121 nach Chr. von den Chineſen) werden. Aber erſt im Mittelalter iſt der Kompaß, die Nordweiſung, ob durch Vermittelung der Araber, ob unmittelbar von China iſt ungewiß, in Europa bekannt geworden.[1])

§ 31. Alle Wanderungen, Kriegs- und Handelszüge vollzogen ſich im Alterthum auf Bahnen, die zum großen Theil von der Natur vorgeſchrieben waren. Zu allen Zeiten bildeten die Mündungsgebiete ſchiffbarer Ströme auch die Aus- und Eingangspforten der binnenländiſchen Verkehrswege, welche ihre Verbindung über die niedrigſten Einſattelungen der Gebirge ſuchten. Babylon und Ninive waren die Knotenpunkte eines ausgedehnten Straßennetzes, welches ganz Weſtaſien durchſchnitt, ſüdlich nach Arabien und Aegypten und öſtlich bis nach Indien und Weſt-China ſich fortſetzte.[2]) Die Form des Verkehrs war der Karawanenhandel, der ſich auf Hauptſtraßen bewegte, die noch heute zum Theil beſtehen. Eine der wichtigſten Straßen lief von Babylon auf der Weſtſeite des Euphrat nordwärts bis Thipsach, wo die Straße von Ninive einmündete.[3]) Von Thipsach (Tapsacus) führte die Straße nach Ribla, von da über Hamath am Orontes nach Damaskus. Ein Straßenzweig ging nach Tyrus, ein anderer lief auf der Weſtſeite des Jordans nach Aegypten, während die Königsſtraße auf der Oſtſeite des Jordans von Damaskus direkt nach Aegypten führte.[4]) Eine kürzere Straße ging von Babylon im Euphratthal nordwärts bis Karchemis (Karkamis), von da durch die Wüſte über Palmyra (Tadmor) nach dem Libanon. Wichtig waren die ſüdwärts führenden arabiſchen Straßen von Babylon nach dem rothen Meere, wobei Sela (Petra), die Hauptſtadt von Edom, mitberührt wurde.[5]) Petra bildete einen der Zielpunkte für den arabiſchen Zwiſchenhandel, der mit Saba und Gerrha am perſiſchen Meerbuſen die Eckpunkte eines gewaltigen Wegdreiecks bildete.[6]) Die Straße von Epheſus und Sardes nach Suſa beſchreibt Herodot und giebt an, daß an der regelmäßig gebauten Straße in Abſtänden von 7 bis 8 Stunden Herbergen für nächtliche Unterkunft (Karawanſereien) angelegt waren. Zum großen Theil wird dieſe alte Königſtraße noch heute von Smyrna nach Ispahan benutzt.[7]) In Ninive trafen ſich die Kaufleute aller Nationen, worunter die Aramäer die bedeutendſten waren, ſo daß die aramäiſche Handelsſprache auch die allgemeine Verkehrsſprache in Damaskus, Hamat, Karkamis und Charran, den großen Handelscentren, geweſen iſt.[8])

Zu Homers Zeiten kannte man die Phönizier im ägäiſchen Meere nur als liſtige Kauffahrer, welche die Waaren des Orients auf die griechiſchen Märkte brachten. Ihre griechiſchen Kolonien waren meiſtens befeſtigte Faktoreien.[9]) Die Blüthe der Handelsſtadt Sidon reicht von den Tagen Jakobs (1150 v. Chr.) bis auf die Zeiten Homers (9. Jahrh. v. Chr.). Die phöniziſchen Städte Berytus und Byblus waren vielleicht noch älter als Sidon. Erſt zur ſalomoniſchen Periode (1018 bis 978 v. Chr.)[10]) erhob ſich Tyrus zu höherer Bedeutung. Zur Zeit 1000 v. Chr. waren die Phönizier ſchon ein wichtiges Volk, während alle Nachrichten, die in Hellas in die Zeit vor 650 v. Chr. und in Italien vor 500 v. Chr. fallen, der Sage nach angehören.[11]) Der phöniziſche König Hiram I. ſchloß ein Bündniß mit David und Salomo (1018 bis 978 v. Chr.), welcher ſich an den gewinnreichen Ophirfahrten der Phönizier nach Indien betheiligte.[12]) Phöniziſche Schiffe, welche nach den Geſtaden des atlantiſchen Ozeans durch die Säulen des Herkules ſegelten, hießen Tarſisfahrer. Schon 1100 v. Chr. gründeten die Phönizier Gadir (Cadix), wahrſcheinlich auch ſchon Maſſilia und Utica; denn ſo wie ſich die heimiſche Bevölkerung verdichtete,

[1]) Meyer, Converſations-Lexikon, Bd. 10, S. 186.
[2]), [3]) und [4]) L. Beck, Geſchichte des Eiſens, Bd. 1, S. 122.
[5]) Ed. Meyer, Geſchichte des Alterthums, Bd. 1, S. 431.
[6]) Reuleaux, Buch der Erfindungen, Bd. 7, S. 70.
[7]) L. Beck, wie oben, Bd. 1, S. 123.
[8]) Ed. Meyer, Bd. 1, S. 487; [9]) Derſ. S. 337.
[10]) v. Hellwald, Bd. 1, S. 288; [11]) Derſ. S. 288.
[12]) Dr. Rühlmann, Bd. 5, S. 36.

Digitized by Google

mußte ein Theil des Volkszuwachſes über das Meer hinausſtreben.[1]) Auf dieſe Art ſind die Phönizier nach Kypros, von da nach Kreta und Karthago und von hier nach Spanien gelangt.[2]) In Rhodos und Thasos, wo ſie Bergbau trieben und auch auf Sizilien, Sardinien und Corsica gründeten die Phönizier Kolonien.[3]) In Folge deſſen konnte zu dieſer Zeit ein regelmäßiger griechiſcher Handel über Sizilien hinaus kaum beſtanden haben.[4])

In der homeriſchen Zeit (900—700 v. Chr.) waren Handel und Seeraub zwei faſt unzertrennlich verbundene Beſchäftigungen. Raubzüge, welche zu dieſer Zeit gang und gäbe waren, galten keineswegs als unehrenhaft, ſondern als erlaubtes Erwerbsmittel.[5]) Doch hörte dieſes homeriſche Räuberweſen mit der Entwicklung des griechiſchen Handels, mit der Zunahme an edlen Metallen und mit der allgemeinen Einführung des geprägten Geldes im 6. Jahrhundert ziemlich auf.[6]) Zu Gunſten der Phönizier, welche ſeit uralten Zeiten in Memphis Niederlaſſungen hatten, blieb Aegypten ſpäter den Fremden verſchloſſen.[7]) Doch auch hier hatten ſich die rührigen Milesier in der kanobiſchen und bolbitiniſchen Mündung des Nils bereits (750 v. Chr.) feſtgeſetzt. Die Kauffahrer von Milos hatten innerhalb 100 Jahren am Pontus mindeſtens 75 Kolonien (Trapezus 756 v. Chr.) angelegt.[8]) Von Athen aus ſcheint man den Seeweg nach Aegypten regelmäßig über Rhodos, Phaselis, Kypros längs der phöniziſchen Küſte entlang genommen zu haben.[9]) Aegypten war wegen ſeines Getreides wichtig und lieferte Gegenſtände, welche aus Papyrus gefertigt waren, ferner Tane, Flechtwerk, ſtarke Gewebe und feines Linnen,[10]) vorzüglich aber Glaswaaren. Dagegen empfing es von Griechenland Oel und Wein. Aus Kyrene kamen Getreide und Rinderhäute.[11]) Die Hauptwege des griechiſchen Handels gingen nach den Pontushäfen Byzanz, Sinope, Trapezus, Theodosia (393—353 v. Chr. angel.), Tanais, Olbia, Odessos und Apollonia,[12]) nach denen Wein, Oel, Gewebe und allerlei Hausgeräth gebracht und dafür Weizen, Bauholz, Felle, Pelzwerk, Flachs, Hanf, Theer, Pech und Wachs, beſonders aber Sklaven eingehandelt wurden.[13]) Von den griechiſchen Kolonien am Propontis iſt Byzantion durch ſeine vortreffliche Lage berühmt geworden.[14]) Die Lyder trieben Landhandel im Großen, aber ihr Seeverkehr lag in Händen der Hellenen, namentlich der kleinaſiatiſchen Kolonien, welche im 8. bis 7. Jahrhundert zu einem hohen materiellen Aufſchwung gelangten und ſich früh zu ſtädtiſchen Organiſationen ausgebildet haben.[15])

Als nun die Phönizier um ihre Selbſtſtändigkeit mit den Aſſyrern kämpfen mußten, verloren ſie die Hilfsmittel zur Behauptung ihrer öſtlichen Kolonien, und da die Aſſyrer keine Seemacht beſaßen, ſo fiel naturgemäß die Seeherrſchaft den Griechen zu.[16]) Früher hatte der griechiſche Handel vorwiegend die Richtung nach Weſten, weil der phöniziſche Handel im Oſten zu feſt ſtand, um mit demſelben den Mitbewerb aufnehmen zu können, nunmehr wurden aber die aufblühenden phöniziſchen Kolonien, namentlich Karthago, den Griechen im Weſten nicht nur läſtig ſondern geradezu gefährlich.[17]) Wahrſcheinlich reicht die Gründung Karthagos als Kolonie der Tyrer ſchon in das Jahr 1100,[18]) zu welcher Zeit bereits jenſeits der Säulen des Herakles auf der Inſel, welche der fruchtbaren Ebene des Fluſſes Tartessos (Guadalquivir) vorlag, das befeſtigte Gades zum Mittelpunkt der Kolonien in Tarsis ſich erhob, und der Ausgangspunkt für alle Seefahrten nach Süd und Nord wurde.[19]) So hatte Hanno von Karthago (480—470 v. Chr.) eine Reiſe nach dem Senegal unternommen, während die Expedition

[1]) v. Hellwald, Kulturgeſchichte, Bd. 1, S. 296; [2]) Derſ. S. 289.
[3]) Schloſſer, Weltgeſchichte, Bd. 1, S. 99.
[4]) B. Büchſenſchütz, Beſitz und Erwerb, S. 439.
[5]) Derſ. S. 360; [6]) Derſ. S. 381; [7]) Derſ. S. 375.
[8]) Derſ. S. 380; [9]) Derſ. S. 433; [10]) Derſ. S. 435.
[11]) Derſ. S. 436; [12]) Derſ. S. 427; [13]) Derſ. S. 422; [14]) Derſ. S. 385.
[15]) Ed. Meyer, Bd. 1, S. 492; [16]) Derſ. S. 491.
[17]) Büchſenſchütz, S. 374.75; [18]) Derſ. S. 372.
[19]) Ed. Meyer, Bd. 1, S. 29.

Digitized by Google

des Karthagers Himilko (500 v. Chr.)[1]) nach den Zinninseln Britanniens in Cornwallis, sowie die Nordfahrt des Griechen Phytheas aus Massilia (325 v. Chr.) als gelungene Versuche anzusehen sind. Deswegen erscheinen die älteren Seereisen der Phönizier nach den Kassiteriden sehr unwahrscheinlich.[2])

§ 32. In der Gründung von Massilia scheinen die Karthager den Griechen vorangegangen zu sein. Nach unverbürgten Nachrichten sollen die Rhodier bereits 900 v. Chr.,[3a]) nach anderen die Phokäer 600 v. Chr. die Gründer dieser Stadt sein, das im 4. Jahrhundert auf dem Gipfel der Macht stand.[3b]) Im Rhonethal aufwärts, in das Thal der Loire führte der berühmte Ueberlandweg nach Britannien. Bemerkenswerth ist eine Schilderung dieses Weges durch Diodor (13 v Chr.)[4]) „Die Briten brachten von der Küste auf ihren mit Fellen überzogenen Booten aus Weidengeflecht oder auf Karren über den durch die Ebbe trockengelegten Meeresboden ihr Zinn nach der Insel Iktis, Vectis (Wight), welches dort von den fremden Handelsleuten, die z. Th. von Massilia kamen, aufgekauft wurde. Darauf wurde das Zinn von den Kaufleuten selbst längs der Flußthäler durch Gallien geführt, zu welcher Reise man ungefähr 30 Tage gebrauchte." Britannien gegenüber waren zwei Hauptthäler für den Eingang nach dem Festlande offen, das Thal der Seine, welches ins Rhonethal leitet, und der Rhein mit den Uebergängen nach dem Po und dem Donauthal,[5]) welches die kürzeste Verbindung mit Griechenland darstellte.

Der Hauptstapelplatz für den phönizischen Zinnhandel war Gades (Cadix), von wo aus der Handelsmann Midakritus den Seeweg nach Britannien, den Kassiteriden entdeckt haben soll.[6]) Der Sage nach wurde dieser Seeweg so geheim gehalten, daß selbst die Karthager, die doch Kolonisten der Phönizier waren, (470 bis 466 v. Chr.) eine Flotte unter Himilko ausrüsteten, um den Weg nach den Kassiteriden zu suchen.[7]) Zweihundert Jahre später versuchte vergeblich der Grieche Phyteas diesen Handelsweg des Zinnhandels von Massilia aus zu erforschen. Erst dem Römer Publius Crassus gelang die Auffindung des Seeweges nach Britannien.[8])

Aus Gallien führten zwei Wege nach Italien, der eine längs der Küste von Narbo und Arelate über Aquae Sextiae, Antipolis nach Genua, der andere von Lugdunum (Lyon) und Vienna ins Iserethal über den kleinen St. Bernhardt nach Taurinum (Turin).[9]) Eine Hauptverbindung zwischen dem Norden und dem Süden über die Alpen bildete die uralte Rheinstraße, auf welcher die Etrusker und die phönizischen Massiloten Bernstein und Zinn gegen Metallwaaren herbeiholten.[10]) Eine zweite vielleicht noch wichtigere Verbindungsstraße mit dem deutschen Nordosten führte im Anfang des 5. Jahrh. v. Chr. aus dem Oderthal über die kleinen Karpathen durch das Waagthal nach Pannonien und Noricum, welche in Adria ausmündete.[11]) Trotz der Gefahren, welche das adriatische Meer der Seeräuber wegen bot, entschlossen sich Kaufleute aus Korinth und Kerkyra zur Seereise bis Adria, um das über Gold hochgeschätzte Bernstein zu holen.[12]) Angeblich soll Adria 415 v. Chr. von den Phokäern zuerst angelaufen worden sein.[13])

Als die ältesten Straßenanlagen Griechenlands werden die drei 3,5 m breiten Saumpfade angesehen, welche von Mykene über das Gebirge nach Korinth führen. Eigenthümlich ist die Anlage (Rivelette) dieser Pfade, welche auf große Strecken ziemlich wagerecht läuft, um dann in starker Steigung und ebensolchem Gefälle das Hinderniß zu überwinden.[14]) Spartanische Könige übten sogar Gerichtsbarkeit über Sachen, welche die öffentlichen Straßen betrafen.[15]) Waarentransporte auf vierrädrigen von

[1]) v. Hellwald, Kulturgeschichte, Bd. 1, S. 302; [2]) Derſ. S. 300.
[3a]) B. Büchsenschütz, Besitz und Erwerb, S. 372.
[3b]) v. Hellwald, Bd. 1, S. 295; [4]) Derſ. S. 297.
[5]) L. Beck, Eisen, Bd. 1, S. 157; [6]) Derſ. Bd. 1, S. 190.
[7]) v. Hellwald, Bd. 1, S. 300; [8]) Derſ. S. 300.
[9]) v. Hellwald, Bd. 1, S. 295; [10]) Derſ. S. 299; [11]) Derſ. S. 299.
[12]) B. Büchsenschütz, Besitz, S. 437; [13]) Derſ. S. 256.
[14]) Guhl und Koner, Leben d. Griechen und Römer, Berlin 1893, S. 184; [15]) Derſ. S. 185.

Digitized by Google

Mauleſeln gezogenen Wagen ſind bei Heſiod ſchon als gewöhnlich bezeichnet. In Griechenland waren beſonders die Landſtraßen nach den Heiligthümern in Delphi mit Sorgfalt ausgeführt.[1]) In den Felsboden dieſer Straßen waren die Geleiſe für die Feſtwagen eingemeißelt, der Zwiſchenraum mit Sand und Kies geebnet.[2])

Unter den römiſchen Landſtraßen, welche vom Forum romanum nach allen Enden der Welt führten, war die erſte Kunſtſtraße die Via Appia, die „Königin der Straßen," welche durch die pontiniſchen Sümpfe über Capua, Benevent und Tarent ihre Endigung in Brundusium fand.[3]) Von Capua aus zweigte eine Straße nach Neapolis, eine zweite nach Pompeji ab. Die Via Latina und Egnatina führte von Rom nach Barium und Brundusium. Eine öſtliche Straße beſtand von Rom über Fuciuae nach Hadria; die Via Salaria führte in nordöſtlicher Richtung von Rom über Reate, Asculum nach Ancona. Die Via Flaminia galt als nördliche Fortſetzung der Via Appia über Narni, Fanum, Pisaurium (Pesaro) nach Ariminium (Rimini) über Ravenna nach Padunum (am Po). Von Ariminium zweigte in nordweſtlicher Richtung die Via Aemilia nach Placentium (am Padus). Nach Arretium über Veji führte in nördlicher Richtung von Rom aus die Via Cassia, ferner die Via Claudia, und längs der Meeresküſte über Populonia und Pisa die Via Aurelia, ſämmtliche drei nach dem Arno.[4])

Nach umfaſſenden politiſchen Geſichtspunkten wurde der Wegebau im römiſchen Weltreich durchgeführt,[5]) ſo daß in der Blüthe der Kaiſerzeit 28 der Via Appia ähnliche, die Welt durchkreuzende Straßenzüge vorhanden waren.[6]) Vom ſüdlichen bis zum nordweſtlichen Ende des Reiches maß die Straßenlänge 4080 röm. Meilen. Was Dauerhaftigkeit anbelangt, übertreffen die alten Römerſtraßen manche unſerer Landſtraßen.[7]) So iſt der 5,6 m breite Fahrdamm der Via Appia mit polygonalen Blöcken aus Granit und Baſalt bepflaſtert, während die ſeitlichen Fußſteige mit weichen Tuffſteinplatten belegt ſind. Um das Waſſer von der ſchwach gewölbten Fahrbahn abzuleiten, waren Durchläſſe angebracht. Erhöhte Wegübergänge, Prell-, Aufſteig- und Meilenſteine, die im Abſtande von 1000 Schritt oder 8 Stadien (M. P.) millia passum angebracht waren, vervollſtändigten dieſe Wegeinrichtungen.[8])

Es iſt ſo gut wie erwieſen, daß das alte Kulturvolk der Etrusker einen beträchtlichen Landhandel durch Oberitalien über die Alpen (da wo eine heilige Straße von allen umwohnenden Stämmen geſchützt wird) bis an die Geſtade der Oſtſee führten.[9]) Der Bernſtein war die Urſache, daß an der Küſte der Oſtſee noch heute die Wahrzeichen einer uralten hohen Kultur aufgedeckt wurden. Noch vor dem Uebergang römiſcher Legionen über die Alpen haben römiſche Staatsmänner Veranlaſſung genommen, die Alpenſtraßen erforſchen zu laſſen, auf welchen die Gallier, die Punier, die Cimbern und Teutonen über die Gebirge in die italieniſche Ebene herabgeſtiegen waren.[10]) Zur Sicherung und Erhaltung der römiſchen Provinzen Rätien, Vindelicien und Noricum wurden längs der Donau, und am Rhein Kaſtelle, befeſtigte Standlager, errichtet, welche mit einer befeſtigten Heerſtraße in Verbindung ſtanden. Zwiſchen der Donau und dem Main, bezw. zwiſchen Reginum (Regensburg) und Moguntiacum (Mainz) wurde ein Grenzwall, limes, errichtet.[11]) Von dieſem ununterbrochenen Feſtungsgürtel wurden Straßen nach dem Mittelpunkt des Reiches, nach Rom gebaut, welche an paſſenden Stellen mit Befeſtigungen geſichert waren. Die römiſche Ingenieurkunſt ſchuf wegſame Pfade

[1]) Büchſenſchütz, Beſitz und Erwerb, S. 445.
[2]) Guhl und Koner, Leben der Griechen und Römer, S. 185.
[3]) Reuleaux, Buch der Erfindungen, Bd. 7, S. 72.
[4]) von Spruner, Atlas antiquus, Gotha 1850, Tafel 11 und 12.
[5]) Guhl und Koner, S. 539.
[6]) Reuleaux, Buch der Erfindungen, Bd. 7, S. 73; [7]) Derſ. S. 72.
[8]) Guhl und Koner, S. 540.
[9]) Osw. Stein, Alpenſtraßen, Weſtermann, 1881, Bd. 50, S. 371.
[10]) und [11]) Derſ. S. 372.

Digitized by Google

über den Septimer, den Julier, den Splügen und über andere Alpenpässe. Ueber den Mont-Cenis und den großen St. Bernhard (Mons Penninus) waren alte viel besuchte Wege vorhanden. Erst unter den Kaisern entstanden bequemere Straßen, deren Anlage, Ausführung und Wahl der Trasse von dem merkwürdigen Geschick der damaligen römischen Ingenieure, welche fast ausschließlich aktive Offiziere waren, glänzendes Zeugniß ablegen, und die umsomehr unsere Bewunderung verdienen, weil sie in öden, menschenleeren Gegenden aller jener Hilfsmittel entbehrten, welche dem heutigen Ingenieur zur Verfügung stehen.[1])

Eine große Vollkommenheit erhielt das persische Postwesen unter Darius, dessen Augaren, Kuriere die 337 deutsche Meilen lange Strecke von Susa nach Sardes in 6 Tagen zurücklegten. Nach der Zerstörung des Perserreiches durch Alexander d. Gr. kam das persische Postwesen auch nach Aegypten.[2]) In Griechenland besorgten Homero dromen, Schnellläufer, den Botendienst. Um die Verbesserung des römischen Postwesen hatte sich besonders der Kaiser Hadrian verdient gemacht.[3])

§ 33. Das thätigste und intelligenteste aller alten Völker, die Aegypter, verstanden das Wasser des Nils zu zähmen, denn ohne Arbeit von Menschenhand wäre Aegypten zu einer von Wüsten umsäumten Wüste geworden.[4]) Durch in religiöse Formen gekleidete Gesetze wurden die Arbeiten zur Erhaltung der Wasserbauten den Menschen ans Herz gelegt, Bauten, welche durch Jahrtausende den Menschen zum Segen gereichten.[5]) In einem westlichen Seitenthal, des Gaues von Arsinoë in Mittelägypten liegt der Mörissee, dessen Umfang in alten Zeiten 220 km, bei einem Flächenraum von 2000 qkm betrug. Bei 21 m Spiegelhöhe über Meer schützten Dämme das Ufergelände gegen Ueberfluthungen, die von der Nilschwelle herrührten. Heute steht der Spiegel des Mörissees 43,5 m unter dem Meere, so daß er trotz Zufluß in 1900 Jahren um 47 m gefallen ist.[6]) Mit 67 m Gefälle stürzen heute die Nilwässer durch die 18 km lange Schlucht, den alten Joseph-Kanal und bewässern die Seelandschaft el Fajum, während diese riesige, von Kambyses zerstörte Anlage in alter Zeit zur Regelung des Nilwassers diente. In einem östlichen 25 km langen, 50 m breiten Seitenthal des arabischen Gebirges dem Uadi Gerraui wurden die verheerenden Sturzregen durch ein Stauwerk abgefangen, dessen Krone 80 m Länge, das Grundwerk 45 m Dicke hatte, dessen Höhe 10,50 m betrug, und welches bei 2 m Stauhöhe 600 000 cbm Wasser fassen konnte. In den heutigen Trümmern ist uns das Bild der ältesten Thalsperre erhalten geblieben, deren Bau wohl in die Pyramidenzeit fallen dürfte.[7])

Unter Ramses II. (1394—1328 v. Chr.) bestand schon ein Kanal zur Verbindung des Nils mit dem rothen Meere. Pharao Necho (615 v. Chr.) versuchte die Bitterseen in das Kanalnetz hineinzuziehen. Erst Darius (480 v. Chr.), der Aegypten zu einer persischen Provinz gemacht hatte, verband den Nil mit dem rothen Meer durch einen 25 Meilen langen Kanal, der von Ptolomäus Philadelphus (285 v. Chr.) schiffbar gemacht ward. Noch zur Zeit des Chalifen Omar (640 n. Chr.) war derselbe im Betrieb, im 14. Jahrhundert aber versandet, verfallen und vergessen.[8])

Einige Jahrhunderte nach dem Untergange der Selbständigkeit Aegyptens wurde Alexandria, die Stadt Alexander d. Gr., die berühmteste Stadt Unterägyptens (332 v. Chr.) erbaut, auf deren vorliegender Insel Pharos ein Leuchtthurm von 167 m Höhe und 185 m Grundweite stand, den Ptolomäus Philadelphus (286—247 v. Chr.) vollendet hat.[9])

---

[1]) Osw. Stein, Alpenstraßen, Westermann, 1881, Bd. 50, S. 372.
[2]) Buch der Erfindungen, Bd. 7, S. 548; [3]) Dass. S. 550.
[4]) Reuleaux, das Wasser, S. 25; [5]) Derf. S. 27.
[6]) G. Schweinfurth, in Westermann 1895, Bd. 78, S. 363.
[7]) G. Schweinfurth, in Westermann 1895, Bd. 78, S. 35.
[8]) Reuleaux, Buch der Erfindungen, Bd. 7, S. 133.
[9]) Schlosser, Weltgeschichte, Bd. 1, S. 61 und Rühlmann, Bd. 5, S. 100.

Digitized by Google

Auch der babyloniſche König Nebukadnezar (605—561 v. Chr.) legte zur Regelung der Euphratüberſchwemmungen ein koloſſales Becken bei Syppara an und erbaute den großen Kanal Nahr-Marka, den Königsgraben, von dem ein kunſtvolles Syſtem von Bewäſſerungsgräben abgeleitet war.[1])

Piräus, der natürliche Hafen Athens, hatte ein Emporium für die Handelsflotte und anſchließend daran den Kriegshafen Kantharos mit Schiffshäuſern für 94 Kriegsſchiffe, deſſen 250 m breite Einfahrt von Steinmolen flankirt und durch eine Kette abgeſperrt war.[2]) Am Saroniſchen Golf, Salamis gegenüber, waren die Häfen Zea und Munichia mit Zeug- und Schiffshäuſern für 176 und 82 Kriegsſchiffe, befeſtigte natürliche Buchten der Oſtküſte.[3])

Ueber dem Euripus zwiſchen Aulis und Chalkis auf der Inſel Euböa befand ſich eine während des peloponneſiſchen Krieges erbaute lange und feſte Holzbrücke. Vor Anwendung der Einwölbung im Keilſchnitt konnten die Mauerpforten und Waſſerdurchläſſen nachgebildeten ſteinernen Bogenbrücken doch nur verhältnißmäßig kleine Abmeſſungen erhalten. Einem Spitzbogen nach folgten die wagerechten Steinſchichten durch Ueberkragung, welche nur durch das darauflaſtende Gewicht des Pfeilermaterials gehalten werden konnten.[4]) Ueber den Pamiſos in Meſſenien, an der Stelle, wo ein Nebenfluß in dieſen einmündet, ſoll eine ſolche Brücke mit drei Strecken, welche am Mittelpfeiler unter annähernd gleicher Winkelſtellung zuſammentrafen, vorhanden geweſen ſein. Bei der noch beſtehenden Brücke ſind ſpäter die oberen Spitzbogentheile durch ſolche im Keilſchnitt erſetzt worden.[5])

Aber nicht nur im Straßen-, ſondern auch im Brückenbau ſind die Griechen, was Kühnheit und Großartigkeit der Anlage betrifft, von den Römern weit übertroffen worden. Der Curator viarum L. Fabricius baute 62 v. Chr. eine 170 m lange, 6,5 m breite Brücke, Ponte de quattro capi, über den Tiber in Rom, deren Rundbögen ſich auf einem Mittelpfeiler ſtützen, deſſen Aufbau eine kleinere Thoröffnung beſitzt, wodurch das ganze an Anſehen gewinnt.[6]) Eine der ſchönſten und großartigſten altrömiſchen Brücken iſt der, nach dem Grabmal Hadrians (Caſtell San Angelo) führende Pons Aelius, mit drei großen und fünf kleineren Bogen aus Travertin-Quadern. Die Breite der Fahrbahn iſt 4,75 m, jene der beiden Fußſteige 3,1 m, mit einer Geſammtbreite von 10,95 m. Ueber größere Ströme wurden Holzbrücken mit Jochen oder Steinpfeilern geführt. Julius Cäsar ſchlug nach ſeiner Rückkehr aus Britannien (55 v. Chr.) eine hölzerne Brücke über den Rhein bei Andernach.[7]) Unterhalb der Stromſchnellen wurde die Donau (104 nach Chr.) von Kaiſer Trajan mit einer Brücke überſpannt, die auf 20 ſteinernen Strompfeilern hölzerne Bogenwerke trug.[8]) Selbſt die Schiffbarmachung der 99 km langen Felſenſtrecke, in welcher die Stromſchnellen liegen, wurde durch die Römer durchgeführt und ein Saumweg für den Schiffszug am rechten Ufer ſtellenweiſe aus dem Fels gehauen, ſowie zur Umgehung des eiſernen Thores ein zwiſchen Dämmen geleiteter Kanal geführt.[9])

In Rom ſelbſt iſt die Cloaca maxima ein 6 m breiter urſprünglich 3,6 m hoher gewölbter Entwäſſerungskanal, ſowie die Ueberfluthanlagen (emissariäe) am Albaner und Fuciner See höchſt bemerkenswerthe Waſſerbauten ſind.[10]) Dieſen Anlagen zur Ableitung ſchädlicher und überflüſſiger Waſſer ſchließen ſich naturgemäß die Anlagen für die Zuleitung des Nutzwaſſers (Aquaeductus) an.[11]) Ueber die Waſſerleitungen Alt-Roms ſind uns von Curator aquarum Sext. Jul. Frontinus (97 nach Chr.) Nachrichten hinterlaſſen worden, nach denen 10 dieſer Waſſerleitungen zuſammen 404 km Länge hatten, davon waren 47,36 im Bogenbau, Thäler und Schluchten überſpringend, ausgeführt. Bei 7,557 qm Geſamtquerſchnitt ſämtlicher Leitungen liefen 720000 cbm Waſſer täglich den 1,5 Mill. Einwohnern

[1]) L. Beck, Geſchichte des Eiſens, Bd. 1, S. 114.
[2]) Guhl und Koner, Leben der Griechen und Römer, Berlin 1893, S. 181; [3]) Derſ.
[4]) und [5]) Dieſ. S. 186; [6]) Dieſ. S. 543 und 542.
[7]) M. Rühlmann, Bd. 5, S. 133.
[8]) Guhl und Koner, Leben der Griechen und Römer, S. 542.
[9]) H. Arnold, Zeitſchrift, Architekten- und Ingenieur-Verein, Hannover 1895, Bd. 16, S. 543.
[10]) Guhl und Koner, S. 551; [11]) Dieſ. S. 553.

Digitized by Google

Roms zu, wobei die Augusta, Tepula und Alsietina nicht mitgerechnet sind. In 247 Wasserkastellen wurde das Wasser an die Wassermeister gegen Zins verpachtet, welche es auf ihre Rechnung mittels Bleirohrleitungen an die Einwohner gegen Entschädigung abgaben.[1])

Der Höhe nach reihen sich die Wasserleitungen wie folgt: Neue Anio, Claudia, Julia, Tepula, Marcia, Alte Anio, Virgo, Appia, Alsietina.

Der Länge nach aber: Marcia (91,3 km), Neue Anio (86,9), Claudia (68,7), Alte Anio (63,8), Alsietina (32,8), Julia (22,8), Virgo (20,9), Appia (16,56) Tepula (14,8), Augusta (11,84).

Dem Wasserquerschnitte in qm nach: Neue Anio (1,9 qm), Claudia (1,33), Marcia (1,18), Virgo (1,0), Alte Anio (0,98), Appia (0,74), Julia (0,485), Tepula (0,178).

Tepula und Julia wurden vereinigt, ebenso diente Augusta zur Ergänzung der Marcia, später der Claudia, während Alsietina und Neue Anio schlechtes Wasser lieferten. Claudia hat auf 68,87 m Länge 13 km Bogenbau, stellenweise bis 31,6 m Höhe.

Dem Alter nach ordnen sich diese Wasserleitungen: Appia (312 v. Chr.), Alte Anio (272 v. Chr.), Marcia (145 v. Chr.), Tepula (127 v. Chr.), Julia (35 v. Chr.), Virgo (22 v. Chr.), Alsietina (30 v. bis 14 nach Chr.), Augusta, Neue Anio (35 bis 49 nach Chr.), Claudia (35 bis 49 nach Chr.).

Nicht nur in ihrem Vaterlande, sondern überall, wo die römische Kultur sich verbreitete, bauten die Römer zahlreiche Wasserleitungen.[2]) Großartig und merkwürdig zugleich sind die römischen Wasserleitungen, die von den Kalkhöhen der Eifel das Quellwasser nach Rodenkirchen, Köln a. Rh. und Zülpich führten. Eine brachte das Quellwasser von Calimunda nach Köln, die andere faßte die Quellen der Dreimühlen oberhalb Eiserfey und leitete sie ins römische Kastell von Rodenkirchen, die dritte war zugleich die höchste und führte die Schmittheim-Quellen nach Zülpich. Alle drei Leitungen dürften eine Länge von 200 km besessen haben. Obwohl in Trier selbst nur vereinzelte Spuren römischer Wasserleitungen vorhanden sind, so ist es nicht ganz unwahrscheinlich, daß eine Wasserleitung von den Kalkhöhen der Eifel vorhanden war. Es dürfte daher der Volksglaube, daß von Trier bis Köln eine Wasserleitung bestanden habe, der Wahrscheinlichkeit nicht entbehren.[3]) Ganz merkwürdig sind diese Wasserleitungskanäle durch den Marmor geworden, der sich im Lauf der Zeiten an die Wände abgesickert hat und Platten von 8 bis 10 Zoll Dicke als begehrtes Baumaterial im Mittelalter geliefert hatte.[4])

§ 34. Der Tag, an welchem der Sirius, der Stern der Isis, der Sothis der Aegypter im Parallel von Memphis zuerst wieder am Morgenhimmel erschien, bildete den Anfangspunkt des altägyptischen Jahres. Begonnen wurde das Jahr mit der Sommersonnenwende. Die Festsetzung dieses Sternenjahres dürfte in das Jahr 3000 v. Chr. fallen. Ist der Fixstern aber die Sonne, so folgten Sonnentag und Sonnenjahr. Die zu- und abnehmende Schattenlänge war das älteste Zeitmaß.[5]) Durch den Schatten, welche Gnomen, das sind senkrecht auf wagerechter Ebene stehende Säulen, warfen, wurde der Mittag bestimmt, während Sonnenuhren für den Tag, und für die Nacht Wasser- und Sanduhren dienten.[6])

Im 4. Jahrtausend v. Chr. fiel der Sothisaufgang mit der Sonnenwende zusammen, im Verlaufe der ägyptischen Geschichte blieb aber der Sothis Frühaufgang gegen die Sonnenwende beinahe um einen vollen Monat zurück, sodaß der 1. Toth gleich dem 20. Juli julianisch war. Durch viele Jahrhunderte jedoch blieb aber der Unterschied gering und unbeachtet in Folge der Vorrückung (Präcession) der Nachtgleichen[7]), durch welche das Sonnenjahr jährlich um 0,0005 Sekunden kleiner wird.

Im Jahr 3000 v. Chr. betrug das Sonnenjahr 365 Tage 5 Stunden 49 Minuten und 16 Sekunden. Das bürgerliche, altägyptische Sonnenjahr, richtete sich nach den Jahreszeiten und zählte

[1]) Th. Beck, Civilingenieur 1887, Bd. 33, S. 343/348.
[2]) und [3]) Dr. J. Röggerath in Westermann 1858, Bd. 4, S. 165; [4]) Derf. S. 167.
[5]) Ed. Meyer, Geschichte des Alterthums, Bd. 1, S. 37/38, und [7]) Derf. S. 38.
[6]) Dr. Fr. Roßberger, Geschichte der Physik, Bd. 1, S. 7.

Digitized by Google

365 Tage im Jahr mit 12 Monaten zu je 30 Tagen, mit Zuſatz von 5 Tagen am Jahresſchluß, ohne Rückſicht auf das Sothisjahr. Im Jahre 238 v. Chr. wurde durch das Dekret von Kanopos vorübergehend und im Jahr 29 v. Chr. das feſte Jahr endgültig mit 365 Tagen mit Schaltjahr von 366 Tagen nach je drei gewöhnlichen Jahren von den griechiſchen Aſtronomen in Alexandria angenommen.

Aristarch von Samos (um 280 v. Chr.) berechnete das Jahr zu 365½ Tagen; Hipparch von Nicäa fand die Länge des Jahres zu 365 Tage, 5 Stunden und 55 Minuten, während[1]) der Aegypter Sosigenes (46 v. Chr.), der auf Befehl J. Cäſars den römiſchen Kalender revidirte, das Jahr zu 365¼ Tagen (alſo ungenauer als Hipparch) erhielt.[2])

Julius Cäsar beſtimmte den 1. Januar auf den erſten Neumond nach der Winterſonnenwende und den 24. März auf die Frühlings-Tagnachtgleiche mit einem Schalttage im Monat Februar. Da nun in jedem Jahr 6 Stunden, ſtatt 5 Stunden, 48 Minuten und 48 Sekunden, alſo 11,2 Minuten zu viel geſchaltet werden, ſo giebt dies in 400 Jahren 4480 Minuten gleich 74⅔ Stunden oder annähernd 3 Tage und 3 Stunden mehr. Es mußten daher in je 400 Jahren drei Schalttage abgeſetzt werden.

Zur Zeit des Konzils zu Nicäa (325 nach Chr.) fiel bereits die Frühlingsgleiche auf den 21. März. Nachdem im Jahre 1582 nach Chr. vom Papſte Gregor XIII. beſchloſſen wurde, auf den Stand des Jahres 325 nach Chr. zurückgehend, 10 volle Tage auszuſchalten, wurde die Korrektur des julianiſchen Kalenders in der Weiſe vorgenommen, daß im Jahre 1583 nach Donnerstag den 4. Oktober nicht der 5., ſondern Freitag der 15. Oktober geſchrieben wurde.[3])

Von nun an ſollte jedes 4. Jahr, mit Ausnahme der Säkularjahre, deren Zahlen nicht durch 4 theilbar ſind, ein Schaltjahr ſein (1700, 1800, 1900 ſind keine, dagegen iſt 2000 ein Schaltjahr), oder es ſollte in jedem Jahre, deſſen Jahrzahl durch 100, aber nicht durch 400 theilbar iſt, der Schalttag ausfallen. Als Aera iſt der julianiſche 1. Januar, 754 nach der Gründung Roms, beibehalten und Chriſti Geburt am 25. Dezember belaſſen worden, ſodaß das vorgenannte Jahr als 1. Jahr nach Chriſti Geburt zählt.

Im Jahre 1800 war das Sonnenjahr 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten und 46,4 Sekunden, oder 365,242204 Tage lang, dagegen enthält das Sternenjahr 365,25636 Tage = 365 Tage, 6 Stunden, 9 Minuten und 10 Sekunden.

Da nun nach dem gregorianiſchen Kalender das Jahr auf 365 Tage, 5 Stunden, 49 Minuten und 12 Sekunden feſtgeſetzt wird, nach Lalande die Länge aber 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten und 48 Sekunden beträgt, ſo wird man in 3600 Jahren (von 325 n. Chr. an gerechnet) einen Tag zu viel geſchaltet haben.[4])

Das altbabyloniſche Jahr beſtand aus Mondmonaten mit je 29 oder 30 Tagen. Zur Ausgleichung mit dem Sonnenlauf wurde am Schluß ein Schaltmonat angeſetzt.[5])

Die Araber gründen ihre Zeiteintheilung ausſchließlich wie die Juden auf den Mondlauf, deren Monatsanfang auf dem erſten Erſcheinen der Mondſichel am Abendhimmel feſtgeſetzt iſt. Im Gegenſatz zu den Juden, deren Zähltag mit dem Abend beginnt, fing der altbabyloniſche Tag mit Sonnenaufgang an.[6])

Dieſer Zeitrechnung bedienten ſich auch die Griechen, ſo daß das gebundene Mondjahr ohne Schaltung um 11 Tage zu kurz und mit Schaltung um 19 Tage zu lang war. Zeitperioden benannten die Griechen nach den, alle vier Jahre wiederkehrenden Feſtſpielen als Olympiaden zu je 4 Jahren. Z. B. Olympiade 95, gleich (776 — 4 . 95) = 396 v. Chr.[7])

[1]) Dr. Fr. Roßberger, Geſchichte der Phyſik, Bd. 1, S. 41; [2]) Derſ. S. 43; [3]) Derſ. S. 130; [4]) Derſ. S. 129.
[5]) Ed. Meyer, Geſchichte des Alterthums, Bd. 1, S. 153.
[6]) Meyer, Konverſations-Lexikon, Bd. 4, S. 544.
[7]) Dr. M. Rühlmann, Bd. 5, S. 75.

Digitized by Google

Der Athener Meton begründete (433 v. Chr.) die nach ihm benannte Zeitrechnung (Meton'ſcher Cyklus), nach der 19 Jahre gleich 235 Mondumläufen, auch gleich 6940 Tagen ſind. Dieſe Periode iſt gegen den Sonnenlauf um 6 Stunden, und gegen den Mondlauf ſogar 7⅔ Stunden zu lang. Hundert Jahre ſpäter ſchlug Kalippos vor, nach je 4 . 19 gleich 76 Jahren (Kalippiſche Periode) einen Tag auszuſchalten.[1])

Lehrmeiſter für alle ſemitiſchen Völker, für Griechen und Perſer, ſowie für das geſamte Abendland waren die Chaldäer, Mitglieder einer babyloniſchen Prieſterkaſte, geworden. In Babylon ſpielte die Zahl 60 dieſelbe Rolle wie bei uns 100. In 6 . 60 = 360 Graden wird der Kreisumfang getheilt, der Bogengrad in 60 Bogenminuten, und wie die Bogenminute, ebenſo iſt die Zeitminute in 60 Sekunden abgetheilt. Die 7tägige Woche, die Stundenzahl 12 je für Tag und Nacht ſind babyloniſchen Urſprunges.[2]) Das chaldäiſche Gewichts- und Maaßſyſtem hatte nach Dr. L. Beck[3]) einen (von 0,₉₃₆₇₅ m Kantenlänge) mit Waſſer gefüllten Kubus zur Grundlage, welcher 822 kg wog und das babyloniſche Talent genannt wurde. 822 : 60 = 13,₇ kg war eine Mana (griechiſch Mine); (1 Mana : 50) = (13,₇ : 50) = 0,₂₇₄ kg iſt ein seqel = 274 gr.; 1 babyl. Elle = 0,₅₂₈ m (528 mm); ⅔ babyl. Elle = 1 babyl. Fuß = 0,₃₅₂ m (352 mm). Die ägyptiſche königl. Elle maß 0,₅₂₃ m, die kleinere ägypt. Elle war 0,₄₅₀ m lang. Dieſe Elle, die in 6 Palmen zu 24 Fingern abgetheilt wurde, war auch bei den Hebräern in Gebrauch.[4]) Nach Kroesos Münzordnung wog die Mine von Karkamis 561 Gramm.[5])

Maaß und Gewicht werden bei Homer nur flüchtig erwähnt, die Preisberechnung nach Rindern iſt die gewöhnliche.[6]) Später waren Eiſen- und Kupferbarren Zahlungsmittel. Die Gewichte, mit welchen die Goldringe nach Zahl und Art des Rindviehes (pecunia) zugewogen wurden, ſtellten die Köpfe von Rindern und Schafen vor.[7]) Aus den Maaßen des Parthenon ergiebt ſich ein attiſcher Fuß zu 0,₃₀₈ m. Die Streckeneinheit, das Stadion, hatte ſchwankende Länge von 148,₅ bis 185,₅ m. Das letztere war das olympiſche Stadion; ſo daß 1 Stadion = 600 griech. Fuß wäre (125 Schritte = 625 griech. Fuß = 1 Stadion. In der vorſoloniſchen Zeit (640 v. Chr.) hatte 1 Drachme = 6,₀₈ gr Handelsgewicht, dagegen war 1 attiſche Drachme Münzgewicht 4,₃₆₆ gr ſchwer gleich 0,₇₉ Mark, ſo daß 1 attiſches Talanton = 26,₂ kg mit einem Silberwerthe von 4710 Mark war.

In Alt-Rom war ein Fuß = 296 mm lang.

1 römiſch. Fuß = 4 Palmi = 16 Digiti; 1 Digitius = 18,₅ mm,
125 Schritt = 625 römiſch. Fuß = 1 Stadium = 185 m,
5000 Fuß = 8 Stadien = 1 römiſch. Meile = 1480 m, genau 1478,₅ m,
1 Congius = 3,₂₈₃ Liter,
8 Congii = 1 Amphora = 26,₂₆₄ Liter,
1 Culeus = 20 Amphoren = 525,₂₈ Liter,
1 Modius = 8,₇₅ Liter Getreidemaaß,
1 As = 1 Libra = 12 unciae = 327,₄₅ gr,
1 As = 46,₀₈ Pfge. Werth zur Zeit der puniſchen Kriege.

Zur Gewichtsbeſtimmung gebrauchten Griechen und Römer die ungleicharmige Balkenwaage mit Läufergewicht (Granatapfel, arabiſch Romman), die bekannte Schnellwage.

[1]) Dr. Fr. Roßberger, Geſchichte der Phyſik, Bd. I, S. 14.

[2]) Ed. Meyer, Bd. I, S. 186; [4]) Derſ. S. 228; [5]) Derſ. S. 488.

[3]) Dr. L. Beck, Geſchichte, Bd. I, S. 181 und [7]) Derſ. S. 76.

[6]) B. Büchſenſchütz, Gewerbe, S. 360.

Digitized by Google

§ 35. In Aegypten und Assyrien ging Silber dem Golde voran, in Alt-Babylon war das Silber das seltenere Metall.[1]) Gold und Geld war in Aegypten, Silber und Geld den Westasiaten, gleichbedeutend.[2]) Für Geld, Kupfer und Bronze hatten die Römer nur ein Wort in Gebrauch.[3]) In Aegypten wurde Kupfer in Barren oder Ziegel gegossen. 108 Ziegel von Kupfer waren 2040 Ten, daher ein Ziegel $18^5/_9$ Ten = 1818 g[4]); 1 Ten daher = 98 g oder $^1/_{10}$ kg schwer. Babylon hatte Doppelwährung mit dem Werthverhältniß Silber zu Gold, wie 1 : 13,33. Doch war die Goldmine etwas leichter als die Silbermine, so daß nach dem oberen Werthverhältniß 10 Silbersegel gleich 1 Goldsegel des leichteren Gewichtes war.[5]) Ursprünglich war das Werthverhältniß in Alt-Babylon nur 1 : 10, doch begann nach der Erschließung der spanischen Silberbergwerke durch die Phönizier die Silberentwerthung bis auf 1 : 13,33.[6]) Gegenstände, welche als Geld der Aegypter gelten könnten, besitzen wir nicht.[7]) Die ältesten griechischen Münzen aus Argos und Aegina sind von Silber (7. Jahrhundert v. Chr.); später traten Münzen aus Elektron (Doppelstateren aus Kizikos, Kizikener) und gegen 400 v. Chr. auch Kupfermünzen auf. Die Gestalt der ältesten griechischen Münzen war rundlich, der gegossene Sprötling, auf welchem die Stempel geschlagen wurden, kugelig. Die alten Münzen Großgriechenlands besitzen auf der einen Seite erhabenes, auf der Rückseite vertieftes Gepräge. Die attische Drachme hatte einen Werth von 0,75 Mark. Die äginetische von 1,10 Mark. Die makedonische Goldstatere von Philipp II. und Alexander d. Gr. wog 8,6 g fein Gold mit einem Werth von 23,90 Mark (wenn 1 g fein Gold = 2,79 Mark). Dariken hießen die Goldstücke der Perserkönige.[8]) Als größte Goldmünze ist das 20-Stateren-Stück von 172 g fein Gold (480 Mark), als das größte Silberstück, das 10 Drachmenstück anzuführen. 1 Drachme = $^1/_2$ segel oder (5,61 g); 6000 Drachmen = 1 Talent. Nach jetzigem Silberpreis 1 g fein Silber = 0,12 Mark würde der Nennwerth des alten Talents gleich 4040 Mark anzunehmen sein. Dagegen schwankte der Kurswerth um den Werth 3840 Mark.

1 Mine = 78,6 (75 Mark),
1 Drachme = 0,79 (0,75 Mark),
1 Obolus = 13 Pfg. (12,5 Pfg.)[9]).

Die ältesten römischen Münzen sind gegossene, oft sehr große Kupferstücke. Runde Asse (270 g) Kupfer; Silber — Denar (4,6 später 3,9 g) seit 269 v. Chr. geprägt.[10]) 5 Sesterzen gleich 1 Mark; 1 Sesterze gleich 20 Pfennige. J. Cäsar war der erste, welcher sein Bild auf Münzen schlagen ließ. Bemerkenswerth ist ein phönizischer Preistarif:[11]) 1000 kg Weizen 149 Mark; 1 Aegypt. Pferd 375 Mark; 1 Streitwagen 1500 Mark; ferner: 1 Mädchen unter 2 Jahren 7,20 Mark; 1 Knabe unter 5 Jahren 12,4 Mark; 1 Mädchen von (5—20) Jahren 24,8 Mark; 1 Knabe im gleichen Alter 49,6 Mark; 1 Frau von (20—60) Jahren 75 Mark; 1 Mann im gleichen Alter 124,6 Mark; 1 Greis 37,5 Mark; 1 Greisin 24,8 Mark.[12])

Dagegen kostete in Rom zur Kaiserzeit ein babylonisches Wollkleid 1 Talent (3840 Mark) und feine gewirkte Decken auf die Speisedivans (Triclinaria babylonica) 160 000 Mark das Stück.[13])

Um die durch die Perserkriege verursachten Kosten zu decken, wurde von den Athenern in ihren Kolonien am Bosporus ein Sundzoll von ein Zehntel des Werthes der durchgehenden Waaren

[1]) Ed. Meyer, Geschichte des Alterthums, Bd. 1, S. 226.
[2]) L. Beck, Geschichte des Eisens, Bd. 1, S. 75.
[3]) Lippert, Kulturgeschichte, Bd. 1, S. 232.
[4]) L. Beck, Bd. 1, S. 82; [5]) Derf. S. 123.
[6]) Ed. Meyer, Bd. 1, S. 226.
[7]) und [8]) Meyer, Conversations-Lexikon, Bd. 11, S. 806.
[9]) Dr. M. Rühlmann, Bd. 5, S. 69.
[10]) Meyer, Conversations-Lexikon, Bd. 11, S. 806.
[11]) Th. Beck, Civilingenieur, 1886. S. 678.
[12]) L. Beck, Eisen, Bd. 1, S. 183; [13]) Derf. S. 121.

Digitized by Google

erhoben.[1]) Meister im Zollwesen waren die Gallier, die nicht nur an den Alpenpässen, sondern auch im Binnenlande aller Orten gut organisirte Zollstätten besaßen.[2])

In den Grenzländern Germaniens waren Gold- und Silbermünzen römischen Gepräges geschätzt, während die Binnenvölker Urdeutschlands Tauschhandel in einfacher Art trieben.[3]) Die ausgebildetste Form hatte sich lange Zeit auf Island erhalten, wo der Werthmesser 1 Kuh gleich 5 Thl. Cour., $1^1/_2$ Kuh gleich ein 5jähriger Ochse; $1^1/_2$ Kuhgeld gleich ein 6jähriger Ochse war. Zur Zeit Karls des Großen wurde ein einjähriger Ochse zu 1 solidus gleich 1 Thlr. 5 Silbergr. bewerthet.[4]) Schmucksachen aus Gold, namentlich Hals-, Arm- und Fingerringe, wurden als Geld behandelt, als Geschenk gereicht und als Buße bezahlt, dieselben auch bei Theilzahlungen in Stücken zu Hacksilber zerschlagen. In Trier, Coblenz und in Luxemburg sind Funde von Bronzemünzen nicht selten. Von keltischen Völkerschaften rühren die Schüsselmünzen, tellerartige Scheiben mit einem schnabelartigen Ausbug, sog. Asterisken, her, Münzen, welche in Nachahmung römischer und griechischer Vorbilder die Münzen Urdeutschlands vorstellen, welche aus Gold, Halbgold (Elektron), Silber, Bronze und silberplattirtem Eisen bestehen.[5]) Auf der erhabenen Außenseite zeigen diese oft einen Vogelkopf mit gekrümmtem Schnabel, während die innere Hohlseite 3, 4 oder 6 erhabene Kügelchen, oder einen Stern, oder ein Dreieck innerhalb eines Kranzes zeigen. Das Bild der Sonne, der Mondhörner, Halbmonde und Sterne sind oft wiederkehrende Typen.[6]) Die bedeutendsten Funde von Asterisken sind gemacht worden: 1751 zu Gaggers in Bayern 1300 bis 1400 Stück, in Böhmen 1771 einige Tausend Stück im Gesamtgewicht von 80 Pfund Gold, 1786 zu Conters in Oberhallstein, Schweiz, 1835 in Oedenbach in der bayr. Pfalz, ferner 1858 am rechten Donauufer bei Irschning in Bayern gegen 1000 Stück, von denen jedes 11 Gulden Werth hatte.

Im Alterthum herrschte nach den nördlichen Ostseeländern ein lebhafter Völkerverkehr, der sich theils längs der Meeresküste, theils im Binnenlande, namentlich längs der Oder und Weichsel, abspielte. Es ist nachgewiesen, daß die Römer z. Zt. Marc Aurel Antonius die Meeresküsten bis zur Newa befuhren. 1824 nach Chr. wurden zwischen Bromberg und Exin 39 Stück silberne und goldene Münzen von altchriechischem Gepräge gefunden, die aus Aegina, Kizikos, Athen aus der Zeit 460 bis 358 v. Chr. herrührten. Ferner kamen Münzen von Demetrius Poliorketes, von der Insel Thasos, von den Städten Syrakus und Panormus zum Vorschein.[7]) Die Brakteaten, Scheiben aus dünnem Gold-, Silber- oder Kupferblech, die nur einseitige durchgehende Prägung besitzen, galten als altdeutsche Münzen, doch dienten Goldbrakteaten auf Halsringe gehängt meistens zum Schmuck.[8]) Großartige Funde weisen die nordischen Küstenländer auf, die wahrscheinlich einst vergrabenes Gut der Wikinger, der Beduinen Europas, sind.

§ 36. Die Schriftwerke der Babylonier bestehen aus einer Reihe auf beiden Seiten mit Keilzeichen beschriebenen und gebrannten Thontafeln (welche von der Mitte nach den Rändern sich abschwächen)[9]) oder Cylindern und Prismen. Diese Keilschrift ist von den ältesten Bewohnern Babylons, den Sumeriern und Akkadiern, erfunden worden und war ursprünglich eine Hieroglyphenschrift.[10]) Grundlage zu der Entzifferung dieser Schrift gaben die Monumente der Perserkönige, welche erst seit dem Jahre 1849 gelungen ist. Die ursprüngliche Keilschrift haben die eingewanderten Semiten, Babylonier und Assyrer (Chaldäer), die Elamiten, Armenier und Perser umgestaltet.[11]) Bemerkenswerth sind zwei im Jahre 1854 bei Larsam (Senkereh) am Euphrat gefundene Tafeln für

[1]) Büchsenschütz, Besitz und Erwerb im Alterthum, Halle 1869. S. 406.
[2]) Reuleaux, Buch der Erfindungen. Bd. 7, S. 73.
[3] Dr. Joh. Müller, Geld in Urdeutschland in Westermann, 1859/60. Bd. 7, S. 561; [4]) Derf. S. 562; [5]) Derf. S. 564; [6]) Derf. S. 564; [7]) Derf. S. 565; [8]) Derf. S. 566.
[9]) Ed. Meyer, Geschichte, Bd. 1, S. 137; [10]) Derf. S. 141; [11]) Derf. S. 147.

Digitized by Google

Quadrat und Kubikzahlen, aus welchen das bereits erwähnte Sexagesymalsystem der Babylonier ersichtlich ist:[1])

1 ist das Quadrat (ibdi) von 1,	1 . 8 . 16 ist Kubus von 16,
4 " " " " 2,	$1 \times 60^2 + 8 \times 60 + 16 =$ Kubus von 16,
9 " " " " 3,	$3600 + 480 + 16 = 4096 = 16^3$.
16 " " " " 4.	
. . . . .	Anmerkung:
1 . 4 ist das ibdi von 8,	$1 . 4 = 60 + 4 = 64$ Quadrat von 8,
1 . 21 " " " " 9,	$1 . 21 = 60 + 21 = 81$ " " 9,
1 . 40 " " " " 10.	$1 . 40 = 60 + 40 = 100$ " " 10.
. . . . .	
58 . 1 ist das ibdi von 59,	$58 \times 60 + 1 = 59^2$,
1 " " " " 1.[2])	$3480 + 1 = 3481$ Quadrat von 59.

Astronomie und Mathematik haben sich bei der babylonischen Priesterkaste, welche später den Gesamtnamen der Chaldäer führten, frühzeitig entwickelt.[3]) Im Alterthum wurde den Phöniziern die Erfindung der Buchstabenschrift und Rechenkunst zugeschrieben.[4]) Durch die (von Champollion) 1798 aufgefundene Inschrift von Rosette: griechisch, hieratisch und demotisch zugleich, wurde auch der Schlüssel zur Hieroglyphenschrift der Aegypter gefunden.[5]) Die alte Hieroglyphenschrift besteht aus 800 Figuren in verschiedenen Zusammenstellungen und während die hieratische, eine Abkürzung der Hieroglyphenschrift ist und zugleich den Uebergang vom Zeichnen zum Schreiben vorstellt, ist die demotische die Schrift des täglichen Lebens, eine Abkürzung der hieratischen Schrift.[6])

In der von Alexander d. Grossen (332 v. Chr.) gegründeten Stadt Alexandria[7]) wurde von Ptolomäus Soter (gest. 283 v. Chr.) eine Hochschule, Museum und Bibliothek zugleich, errichtet und an dieser von Ptolomäus II. (285—247 v. Chr.) der berühmte griechische Mathematiker Eratosthenes als Bibliothekar angestellt. (700000 Rollen).[8])

Das erste Buch über Mechanik soll Archytas von Tarent (430 bis 465 v. Chr.)[9]), ein Mathematiker aus Pythagoras Schule (580 bis 500 v. Chr.), verfaßt haben, welches aber leider verloren gegangen ist. Sokrates war Platons Lehrer, Platon (346 bis 348), des Archytas[10]) Schüler, war Lehrer des größten Philosophen des Alterhums, von Aristoteles[11]) (384 bis 322), der Lehrer Alexander d. Großen von Makedonien war. Aristoteles behandelte in einer Arbeit die Grundsätze der Mechanik und trennte bereits die reine von der angewandten Mathematik, d. i. Mechanik und Optik. Aristoteles erhob diese dadurch zu dem Range einer Wissenschaft, indem er zuerst auf die Nothwendigkeit von Beobachtungen hingewiesen hatte.[12])

[1]) Ed. Meyer, Geschichte des Alterthums, Bd. 1, S. 186.
[2]) Moritz Cantor, Geschichte der Mathematik, Leipzig 1880, Bd. 1, S. 73 und 74.
[3]) Schlosser, Weltgeschichte, Bd. 1, S. 51.
[4]) Ders. S. 103 und Ed. Meyer, Bd. 1, S. 35.
[5]) Schlosser, Weltgeschichte Bd. 1, S. 81; [6]) Ders. 81.
[7]) Dr. M. Rühlmann, Bd. 5, S. 102.
[8]) M. Cantor, wie oben, Bd. 1, S. 252 und
Dr. M. Rühlmann, Geschichte der Technischen Mechanik, Leipzig 1885, S. 5.
[9]) M. Cantor, S. 203 und Bd. 1, S. 203.
[10]) M. Cantor, S. 183 und M. Rühlmann, Mechanik, S. 5.
[11]) M. Rühlmann, S. 6 und M. Cantor, Bd. 1, S. 216.
[12]) M. Rühlmann, wie oben, S. 11.

Digitized by Google

Von den Alexandrinern in Aegypten brachte der Grieche Euklid (300 v. Chr.)[1]) alle bisher bekannten Sätze in eine wissenschaftliche Ordnung und bahnte dadurch eine neue Epoche für die reine Mathematik an. Sein Zeitgenosse war Apollonius von Pergae (300 bis 200 v. Chr.), berühmt durch sein Werk über die Kegelschnitte.[2])

Der größte Mechaniker des Alterthums ist der Mathematiker Archimedes, geb. 287 und gest. 212 v. Chr. in Syrakus.[3]) Er ist nicht nur der eigentliche Begründer einer wissenschaftlichen Mechanik, sondern auch berühmt durch seine praktischen Anwendungen der Mechanik, die er namentlich in der Vertheidigung seiner Vaterstadt gegen Rom bethätigte. Leider hat Archimedes über die ihm bekannten mechanischen Hilfsmittel nichts geschrieben, weil er im Geiste seiner Zeit dies als ein unedles Handwerk ansah.[4])

Cato, Marcus Porcius Censorius auch d. Aeltere (234 bis 149 v. Chr.) schrieb ein Werk „De re rustica", in welchem die Landwirthschaft, ihre Maschinen und Betriebsweisen behandelt werden.[5]) Hipparch von Nicäa in Bythinien (151 bis 126 v. Chr.) war der größte Astronom des Alterthums. (Rhodos.) Ihm verdankt man die Erfindung der ebenen und die Grundzüge der sphärischen Trigonometrie.[6])

Marcus Vitruvius Pollo (16 v. Chr.), römischer Baumeister und Ingenieur unter Julius Cäsar und Kaiser Augustus, schrieb ein Werk „De architectura" in 10 Büchern, von dem die Figurentafeln wahrscheinlich verloren gegangen sind. Buch 8 handelt von den Wasserleitungen, Buch 10 von den Maschinen.[7])

Plinius Cajus P. Secundus d. Aeltere (Major), römischer Gelehrter (geb. 23 v. Chr. zu Comum, gest. 79 zu Stabiae beim Ausbruch des Vesuvs), hat in encyklopädischer Form ein Werk, die „Historia naturalis", in 36 Büchern hinterlassen.[8])

Um das Jahr 140 v. Chr. lebte in Alexandrien ein berühmter Mechaniker und Maschinenbauer Ktesibios, von dem Vitruvius erzählt, daß er der Sohn eines Barbiers und hervorragend an Talent und Fleiß gewesen sei.[9]) Von den Schriften des Ktesibios und seines Schülers Heron von Alexandrien (100 v. Chr.) sind mit Ausnahme der Pneumatica alle anderen verloren gegangen.[10]) Um die Fortbildung der Geometrie und Mechanik in Alexandrien hat sich Pappus (350 nach Chr.) sehr verdient gemacht.[11]) Die Bestimmung der Schwerpunkte von Körpern und die Bestimmung der Oberfläche von Drehungskörpern rührt von Pappus her; den Beweis dazu lieferte Guldin (geb. 1577 nach Chr.).[12])

Jedenfalls sind Schraube und Mutter den Griechen und Römern bekannt gewesen. In Pompeji hat man das Bild einer Walkerpresse in der Fullonica-Walkerei mit zwei hölzernen Schraubenspindeln, mit Rechts- und Linksgewinde gefunden.[13]) Die in Aristoteles „Mechanischen Probleme" angeführten Hilfsmittel der Alten sind:[14]) Hebel, der Hebel mit Gegengewicht am Ziehbrunnen, die gleicharmige Wage, die Schnellwage, die Zange, der Keil, die Axt, die Kurbel, die Walze, das Wagenrad, die Rolle, der Flaschenzug, die Töpferscheibe, die Schleuder, das Ruder, sowie auch die Drehräder von Erz und Eisen zur Umkehrung der drehenden Bewegung, worunter wahrscheinlich Zahnräder zu verstehen sind. Ebenso sind Zahnräder seit Jahrtausenden bekannt, wenn auch die cykloidisch geformten Radzähne erst im späten Mittelalter erfunden wurden, so betrieben doch die Alten ihre Werke mit Vorliebe mittels Triebstock-Zahnrädern und fanden keine besondere Schwierigkeit in der Anwendung

[1]) M. Cantor, Geschichte der Mathematik, Bd. 1, S. 223 und M. Rühlmann, S. 11.
[2]) M. Cantor, S. 287 und M. Rühlmann, S. 12.
[3]) Cantor, S. 253; Rühlmann, S. 17.
[4]) Th. Beck, Historische Notizen, Civilingenieur 1886, Bd. 32, S. 402; [5]) Ders. 1887, Bd. 33, S. 417.
[6]) M. Cantor, Bd. 1, S. 312.
[7]) Th. Beck, Civilingenieur 1886, Bd. 32, S. 619; [8]) Ders. S. 402.
[9]) M. Rühlmann, Mechanik, S. 21.
[10]) Th. Beck, Civilingenieur 1886, Bd. 32, S. 407.
[11]) M. Rühlmann, Mechanik, S. 24; [12]) Ders. S. 27.
[13]) Reuleaux, Kinematik, S. 218 und Guhl & Koner, Helenen, S. 737.
[14]) Th. Beck, Historische Notizen, Civilingenieur 1886, Bd. 32, S. 402.

Digitized by Google

derſelben. So war eine Wagenwinde mit Zahngetrieben ſchon von Heron, dem Schüler Kteſibios erfunden worden.

Sämtliche Maſchinen waren griechiſche Erfindungen, ſo rührt auch die erſte Verwendung des Dampfes von Heron dem Alexandriner her.[1] „Waſſer, wenn es dem Feuer ausgeſetzt, ſich in Luft verwandelt, iſt eine ſtrömende Luftwelle mit unbeſtimmter überfluthender Bewegung. Daß dies wahr iſt, kann man aus den Windgebläſen erſehen und hinſichtlich der verborgenen Dinge des Himmels durch künſtlich erfundene Dinge die göttliche Wahrheit erzwingen.“[2]

Von einer geradezu bewunderungswürdigen Technik der alten Griechen bezeugt das kteſibiſche Druckwerk, deſſen abgekürzte Beſchreibung nach Vitruv lautet:[3] „Dieſe Maſchine wird aus Bronze gemacht. Zwei Pumpcylinder, die nicht weit von einander abſtehen und gabelförmige Verbindungsröhren haben, münden in einem Windkeſſel in der Mitte; darüber wird ein Steigrohr ſenkrecht in die Höhe führend angenietet. An der oberen Mündung der Verbindungsröhren und unterhalb der unteren Mündung in den Pumpcylindern werden Ventilklappen angebracht. Von oben herab werden maſſive, angedrehte, geſchliffene und mit Oel geſchmierte Kolben, mittels Kolbenſtangen und Hebeln in Bewegung geſetzt.“ Eine Pumpe dieſer Art wurde in den Ruinen von Castrum novum aufgefunden.[4] Ferner beſchreibt Heron: „Die Feuerſpritzen macht man wie folgt:[5] An einer Feuerſpritze befinden ſich zwei inwendig glatt ausgebohrte Cylinder u. ſ. w.“ Selbſt Vitruv wendet bei der Beſchreibung der Wurfmaſchinen ſchon das Konſtruktionsverfahren mit den Verhältnißzahlen an, indem alle Maaßverhältniſſe des Pfeilgeſchützes auf die angegebene Länge des Pfeilſchaftes l bezogen ſind, woraus die Bezugseinheit $d = (1 : 9) . l$, zugleich die Bohrung der Spannlöcher iſt, durch welche die Wurffedern gezogen werden.[6]

§ 37. Als die Zeit für das orientaliſche Weſen abgelaufen und Europa durch die Griechen nicht nur zum Mittelpunkt der Weltbegebenheiten,[7] ſondern auch zum ſelbſtändigen Welttheil gemacht worden war, verharrte der morgenländiſche Theil der Menſchheit in ſtarrem Stillſtande, während der abendländiſche fortſchritt.[8] An der Spitze dieſer Bewegung, welche mit einer neuen Art von Entwicklung verknüpft war, ſtanden die Hellenen, ihnen folgten die Römer.[9] Während aber die alexandriniſchen Griechen die Welt belehrten, wurde dieſe von den Römern beherrſcht, bei welchen die praktiſche Anwendung techniſcher Wiſſenſchaften beſondere Pflege fand.[10] Meiſter im Erobern, Meiſter im Herrſchen und Verwalten, verſagten die Römer den unterworfenen Ländern den Segen friedlicher Entwicklung,[11] und als das Römerreich zur Weltherrſchaft gelangt war, hatte es im inneren Kampf durch moraliſchen Verfall und Zerrüttung die Kraft verloren, dem Anprall der anſtürmenden Völkerſchaaren erfolgreich zu widerſtehen.

Der entfeſſelten Naturgewalt vergleichbar, ſtürmte im 4. Jahrhundert (375 nach Chr.) die feindliche Völkerfluth von Oſten her und zertrümmerte den ſtolzen Bau des Römerreiches (476 nach Chr.), unter deſſen Trümmern auch die reichen Keime der von Griechen und Römern vorgebildeten Technik für viele Jahrhunderte begraben wurden.[12] Nun wurde Byzanz der Träger der Kultur, welche anfänglich bloß eine einfache Fortſetzung griechiſch-römiſcher Bildung,[13] ſpäter unter dem Einfluſſe des Orients zu jenem bekannten morſchen, pfäffiſchen Weſen verfiel, welches in der Unterdrückung der antiken hin-

[1] Dr. L. Beck, Geſchichte des Eiſens, Bd. 1, S. 582; [2] Derſ. S. 582; [3] Derſ. S. 578; [4] Derſ. S. 579.
[5] Th. Beck, Hiſtoriſche Notizen, Civilingenieur 1886, Bd. 32, S. 416; [6] Derſ. S. 632.
[7] Fr. Chr. Schloſſer, Weltgeſchichte, Bd. 1, S. 137.
[8] Dr. L. Beck, Geſchichte des Eiſens, Bd. 1, S. 374.
[9] Schloſſer, wie oben, B. 1, S. 137.
[10] Dr. M. Rühlmann, Geſchichte der Mechanik, S. 29.
[11] Fr. Reuleaux, über das Waſſer, S. 18.
[12] Dr. L. Beck, wie oben, Bd. 1, S. 582.
[13] Rühlmann, allgemeine Mechaniklehre, Bd. 3, S. 35.

Digitized by Google

ſterbenden Gelehrſamkeit ſein Heil ſuchte. Ueberchriſtliche byzantiniſche Kaiſer hatten ſchon im 3. Jahrhundert die heidniſche Wiſſenſchaft mit Feuer und Schwert auszurotten verſucht,[1]) und was ihnen entging, das vernichtete vollends türkiſcher Unverſtand und Barbarei im 7. Jahrhundert (641).

Als die Philoſophenſchule zu Athen auf ewig verſtummt war, und die Pflegeſtätten antiker Gelehrtheit verödet waren, da ſchlugen im fernen Oſten, bei den für die alten Heiden ſchwärmenden Arabern, die Wiſſenſchaften neue Wurzeln. Die Araber des Oſtens, ſowie die Nachkommen der alten Karthager im Weſten, haben die Schriften der Alten vor dem Untergange bewahrt und wiſſenſchaftliches Leben gepflegt, bis das neuerſtandene Abendland reif geworden war, die Pflege der Wiſſenſchaften wieder zu übernehmen. Als nun türkiſcher Prieſterhaß die Verfolgung begann, war die Wiſſenſchaft bereits im chriſtlichen Lager gerettet.[2])

Im Gegenſatz und Kampf mit der Prieſterreligion, welche dem Emporblühen der Naturwiſſenſchaften ſtets feindlich gegenüberſtand, ging im Abendland das Morgenroth einer neuen Zeit für dieſe auf,[3]) und da die alten Römer wenig Begabung für exakte Wiſſenſchaften beſaßen, ſo mußte die Anregung von außen kommen, und ſie kam wunderbarer Weiſe von den Arabern in Spanien und von den Oſtarabiern in Bagdad und Samarkand, welche im Jahrtauſend wiſſenſchaftlichen Stillſtandes die Hüter und Pfleger der Wiſſenſchaften geworden waren.[4]) Sie haben die von den Indiern entlehnte Algebra, welche vorher weder Griechen noch Römer kannten weitergebildet,[5]) und wurden eifrige Lehrer der vielen Wißbegierigen, die von Italien, Gallien und Germanien über die Pyrenäen zogen, um ſich in Mathematik und Aſtronomie zu unterrichten. Dem Morgenroth dieſer erwachenden Zeit gingen aber gewaltige Umwälzungen theils voran, theils folgten ſie dieſer in ſtetiger Begleitung.

Vorerſt waren die durch die Einführung des Schießpulvers (ſeit 1300) bedingten Wandlungen in der Kriegstechnik, dann die Erfindung des Buchdruckes (1440—1450) durch Gutenberg, hierauf die Entdeckung Amerikas durch Columbus (geb. 1456, geſt. 1506), alsdann die Auffindung des Seeweges um das Kap durch Vasco da Gama (geb. 1469, geſt. 1524) und endlich die Reformation (1517) durch Dr. Martin Luther (geb. 1483, geſt. 1546), Thaten und Errungenſchaften, durch welche die Feſſeln der Menſchheit zerriſſen und dieſe von den Banden geiſtiger Knechtſchaft befreit werden ſollten.

Im Jahre 1452 erblickte einer der größten techniſchen Genies des 15. Jahrhunderts, Leonardo da Vinci das Licht der Welt,[6]) ein Jahr darauf fiel Byzanz in die Barbarei der Türken. Tauſende flüchtender, gebildeter Griechen fanden eine zweite Heimath in Italien, wo ſie die Kenntniß altgriechiſcher Gelehrſamkeit durch den Buchdruck in weitere Kreiſe verbreiteten, und dadurch die wiſſenſchaftlichen Beſtrebungen mächtig förderten.[7]) Hundert Jahre nach Leonardo da Vinci beginnt mit Galileo Galilei die Entwicklung der beobachtenden Naturwiſſenſchaft, welche mit der Erfindung der Dampfmaſchine innig verknüpft iſt.[8]) Geboren am Sterbetage Michel Angelos, am 18. Februar 1564, geſtorben im Geburtsjahr Newtons (am 8. Januar 1642) war Galilei Zeitgenoſſe und Freund von Kepler und Tycho Brache. Galileis Schüler Toricelli[9]) entdeckte 1643 die Luftſchwere, 1648 führte Pascal die erſte Barometermeſſung aus, während 1650 von Guericke die Kraft beſtimmte, welche die Atmoſphäre auszuüben vermag.[10])

Erſt 1696 fand Papin in Marburg in der Verdichtung des Dampfes das Mittel, dieſe Kraft der Atmoſphäre verfügbar zu machen. Eine Verkörperung dieſes Gedankens fand durch einfache Handwerker,[11])

[1]) Meyer, Conv.-Lex. 174, Bd. 1, S. 365.
[2]) Dr. Fr. Roſenberger, Geſchichte d. Phyſik, Braunſchweig 1882, Bd. 1, S. 56.
[3]) von Hellwald, Kulturgeſchichte, Bd. 1, S. 289.
[4]) Th. Beck im Civilingenieur 1888, Bd. 34, S. 26; [5]) Derſ. S. 26.
[6]) Th. Beck, S. 27 und Rühlmann, Geſchichte der Mechanik, S. 39.
[7]) Th. Beck, Geſchichte des Eiſens, Bd. 1, S. 27.
[8]) Fr. Reuleaux, Kinematik, S. 15.
[9]) Rühlmann, Mechanik, S. 53.
[10]) Reuleaux, Kinematik, S. 9; [11]) Derſ. S. 10.

Digitized by Google

Newcomen und Cowley statt und zugleich eine praktische Anwendung zum Heben der Grubenwässer in den Bergwerken von Cornwall. Seit Papin verging beinahe ein Jahrhundert bis 1763 Watt mit seinem gewaltigen Geist in kurzer Zeit eine allgemein brauchbare Dampfmaschine schuf. Mit dieser war die Rettung des damaligen Bergwerksbetriebes verbunden und dadurch die massenhafte Herstellung von Eisen sicher gestellt, von welcher die Schaffung der späteren Hilfsmittel abhängig war.

Die ersten Versuche, die seit dem 15. Jahrhundert in den Rheinlanden bekannten Hochöfen, die seither mit Holzkohlen betrieben wurden, mit Kokes zu feuern, gelangen 1713.[1]) Im Jahre 1750 waren schon die meisten englischen Hochöfen mit Kokes geheizt, 1796 folgten die schlesischen Werke. Diese neue Betriebsweise war die Hauptursache, weshalb das im Mittelalter bedeutendste metallurgische Land der Welt, Deutschland, von England überholt wurde. Gegossen wurde zuerst aus dem Vorherde des Hochofens, später bei zweiter Schmelzung aus dem Flammofen. Aus den seit 1612 bekannten Flammöfen[2]) entstanden die Puddelöfen (Cort 1784), und mit diesen begann seit 1784 die Zeit der massenhaften Herstellung von Schmiedeeisen, womit die Einführung der schweren Walzwerke durch Cort und Purnell (1783—1787) verbunden war.[3])

Der Schöpfer des eigentlichen neueren Maschinenwesens, Smeaton (1724—1792), baute nicht nur Dampfmaschinen zum Wasserheben, sondern auch solche für den Hütten- und Mühlenbetrieb. Smeaton war der erste, welcher den hohen Werth des Eisens als Baumaterial für Maschinen und Brücken erkannte.[4]) Mit dem Bau von Maschinenwerken wurde die allgemeinste Verwendung derselben eingeleitet, wodurch der Mensch, in dem Bestreben, bei seiner Arbeit einen Gewinn an Zeit und Kraft zu erzielen, eine mächtige Förderung erhielt.[5]) Mit der durch die Dampfmaschine ermöglichten massenhaften Gewinnung von Erzen und Steinkohlen und der billigen Herstellung von Eisen, die an und für sich schon zureichten, um eine wirthschaftliche Umwälzung zu veranlassen, gesellten sich noch der amerikanische Freiheitskrieg und die von dem wirthschaftlichen Umschwung Englands stark beeinflußte französische Revolution, um die alte Technik zu begraben.

Mit Ausnahme der mittelalterlichen Feuerwaffen waren beinahe sämtliche damaligen Maschinen Erfindungen der alten Griechen und zwar Nachbildungen derjenigen Formen gewesen, wie sie stellenweise sich bis ins 18. Jahrhundert erhalten haben. Ebenso hat die praktische Anwendung der Dampfkraft geschlummert, bis Papin, den Faden aufnehmend, dort ansetzte, wo Heron von Alexandrien vor 18 Jahrhunderten aufgehört hatte zu proben.

Papin war es beschieden gewesen, der Dampfkraft den Weg anzuweisen, auf dem sie ihren Siegeslauf zum Wohle des Menschen antreten konnte, bis Watt sie endgültig zur Dienerin der Menschheit machte. Durch die darauf folgenden Gründungen technischer Bildungsanstalten wurden die technischen Wissenschaften zum Gemeingut der Nation gemacht, Wissen und Können in das Volk getragen und dadurch eine ungeahnte Entwicklung des allgemeinen Wohlstandes ermöglicht, welcher die sichere Grundlage für die geistige Erhebung eines Volkes ist.

Chemnitz, im Februar 1896.

Professor **Theodor Pregél.**

[1]) Dr. L. Beck, Geschichte des Eisens, Bd. 2, S. 186.
[2]) K. Karmarsch, Geschichte der Technologie, München 1872. S. 261; [3]) Derl. S. 281; [4]) Derl. S. 196.
[5]) H. Holzer, Civilingenieur 1887, Bd. 33, S. 125.

Digitized by Google

Schulnachrichten.

I. Allgemeine Mittheilungen.

Das Winterhalbjahr 1894/95 schloß mit dem Entlassungsaktus am 5. April 1895 Nachmittag 4 Uhr, das Sommerhalbjahr begann am 25. April früh 8 Uhr, nachdem am 23. die Aufnahme stattgefunden hatte. Das Sommerhalbjahr endete den 27. September, am 4. Oktober war die Aufnahmeprüfung für die Bauabtheilung der Höhern Gewerbschule, am 7. Oktober die für die Baugewerken- und für die Werkmeisterschule, im jetzigen Halbjahre nahm der Unterricht am 10. Oktober 1895 seinen Anfang.

Der Festaktus zur Feier des Geburtstags Sr. Majestät des Königs war auf den 26. April verlegt worden. Er hatte die übliche Anordnung: voran ein Choral, darauf der Vortrag eines Schülers, der Gesang des Gewerbschüler-Gesangvereins, die Festrede und das Sachsenlied. Die Festrede hielt Herr Kayser. Er knüpfte an an die warme Fürsorge Sr. Majestät des Königs für die Wohnungen seiner Hofbediensteten und ging dann über auf die jetzige Beschaffenheit der Arbeiterwohnungen in größeren Städten, von der er an der Hand von Zahlenangaben ein erschreckendes Bild entwarf. Daran reihte sich eine interessante und von reichen Erfahrungen auf diesem Gebiete zeugende Entwickelung der Anforderungen an eine Arbeiterwohnung für Chemnitzer Verhältnisse, wobei er auf die von Herrn Kommerzienrath Keller in Chemnitz, von Herrn Geheimen Kommerzienrath Vogel in Lunzenau, von Herrn Geheimen Kommerzienrath Riethammer in Kriebstein und von der Generaldirektion der Sächsischen Staatsbahnen in Hilbersdorf angelegten Arbeiterwohnungen näher einging. Dies führte weiter zu einer Abwägung der Vor- und der Nachtheile der Kolonien und der Miethkasernen, sowie zur Besprechung des Mitteldinges zwischen beiden, dem zweigeschossigen Wohnhause. Schließlich zog er noch die Mittel in Betracht, die dem Arbeiter zum Besitze eines Wohnhauses verhelfen, oder ihn wenigstens vor öfterer Kündigung der Wohnung schützen könnten: Bauprämien, Bauvereine, Bau der Häuser vom billiger und zweckmäßiger bauenden Fabrikherrn und miethweise Ueberlassung des fertigen Hauses oder der Wohnung. — Der einleitende Choral war von Herrn Walther, Lehrer der Technischen Staatslehranstalten, gedichtet, — den Schülervortrag — über Sachsens Beziehungen zu Wallenstein in den Jahren 1633 und 34 — hatte Georg Behrmann, Schüler des dritten Kurses der Höhern Gewerbschule, übernommen, ein vom Unterzeichneten auf Se. Majestät den König ausgebrachtes Hoch endete die Feier.

Eine andere Schulfeier wurde zu Ehren Sr. Durchlaucht des Fürsten Bismarck am 1. April 1895 abgehalten, der an dem Tage sein 80. Lebensjahr vollendete. Der Aktus glich in seiner äußern Einrichtung ziemlich dem eben beschriebenen, nur trat an die Stelle des Chorals ein Festgesang, an die Stelle des Schülervortrags geschichtlichen Inhalts ein Prolog, — die wirkungsvolle Dichtung des Herrn Walther, gesprochen vom Werkmeisterschüler Pilz aus Dresden — als Gesangsstück hatte der Gewerbschüler-Gesangverein Concordia eine Bismarck-Hymne, gedichtet von Thiele, Schüler der Höhern

Digitized by Google

Gewerbschule, gewählt, und der Schlußgesang war ebenfalls der andern Bedeutung des Festes angepaßt. Den Höhepunkt erreichte der Aktus in der Rede des Herrn Professors Dr. Ohorn, der, in Anknüpfung an das Außerordentliche der aus allen Schichten aller deutschen Stämme herausgewachsenen allgemeinen Feier in gewohnter Formschönheit das Bild Bismarck's, dieses in den letzten Jahrzehnten von der Parteien Haß und Gunst verwirrte Bild aus den einzelnen geschichtlichen Thatsachen wieder zur ursprünglichen Reinheit und Klarheit zusammensetzte. — In der durch diese Rede erhöhten Stimmung fand das am Schlusse vom unterzeichneten Direktor auf den Fürsten Bismarck ausgebrachte Hoch lauten Widerhall.

Die Reihe der patriotischen Feste war damit noch nicht geschlossen: es folgte am 2. September das der 25. Wiederkehr des Tages von Sedan. Die Festrede hatte Herr Dr. Bornemann übernommen, mit liebenswürdiger Aufopferung, denn zwischen dem Beschluß, die Feier abzuhalten und deren Festaktus selbst lag eine geringe Spanne Zeit. Der Redner behandelte in lebendiger Entwickelung und in großem Zuge die Bestrebungen des deutschen Volkes, zur politischen Einheit zu gelangen. — Ein Festgesang, gedichtet von Herrn Walther, ein Prolog des Herrn Professors Dr. Ohorn, — gesprochen von Erwin Strunz aus Dresden, Schüler der Höhern Gewerbschule, — Körners Schlachtgebet, gesungen vom Gewerbschüler-Gesangverein, hatten die Stimmung für die Rede vorbereitet, ein Gedicht des Herrn Walther „Bei Sedan", gesprochen von Richard Pilz, Schüler der Werkmeisterschule, und ein Vers aus dem Chorale „Nun danket alle Gott!" erhielten sie ungeschwächt bis ans Ende, zu dem der Unterzeichnete noch ein Hoch auf Kaiser und Reich ausbrachte. — Auf einem wenige Tage zuvor von den Schülern der Höhern Gewerbschule abgehaltenen Festkommerse, an dem sich auch Werkmeisterschüler betheiligten, hatte Herr Dr. Wend die Festrede gehalten.

Zur Abhaltung einer vierten patriotischen Schulfeier endlich forderte das Fest der Wiedererstehung des Deutschen Reichs auf. Der Aktus wurde am 18. Januar dieses Jahres abgehalten: zur Einleitung ein Choral, darauf eine Dichtung von Kurt v. Rohrscheidt, — vorgetragen von Walter Herrmann aus Raundorf, Schüler der Höhern Gewerbschule, — ein Deutsches Bundeslied, gesungen vom mehrmals schon erwähnten Gesangverein Concordia, die Festrede, zum Schluß ein allgemeiner Gesang — Die Festrede hielt Herr Walther. Er erörterte darin die Weltherrschaft des heiligen römischen Reichs deutscher Nation, die Ursachen ihres Verfalls bis zur gänzlichen Ohnmacht nach dem 30jährigen Kriege, und im Gegensatze dazu die Gewährleistung des Fortbestehens des neuen deutschen Reiches, wie es 1871 erstand. Mit Worten heißen Dankes an die gewaltigen Führer im Kampfe um die deutsche Einheit, insbesondere auch an unsern allverehrten und allgeliebten König Albert, wie an unsere Sieger-Jubilare, deren das Lehrerkollegium der Technischen Staatslehranstalten 3 zähle, und mit einem ernsten Mahnwort an Deutschlands Jugend, die schwer errungenen Güter zu wahren, schloß die tief- und langnachwirkende Rede. — Festkommerse der Schüler der Höhern Gewerbschule und der Werkmeisterschule, in denen hier Herr Dr. Bornemann, dort Herr Zierold Festreden hielten, die die Feier zugleich zum Geburtstage Sr. Majestät des Kaisers in Beziehung brachten, schloß die lange Reihe der Feierlichkeiten.

Am 4. Dezember vorigen Jahres schenkte Herr Ober-Regierungsrath Morgenstern den Technischen Staatslehranstalten die Ehre seines Besuches, hospitirte bei einigen Lehrern, nahm eingehende Kenntniß von den jetzigen Einrichtungen einiger Abtheilungen, besonders von der für Elektrotechnik und verwandte den Rest der Zeit darauf, mit dem Direktor dienstliche Angelegenheiten zu besprechen.

Herr Hofbaurath Dunger beehrte die Technischen Staatslehranstalten zwei Mal mit seinem Besuche, das erste Mal am 15. März, das zweite Mal, zur Besichtigung der Zeichenausstellung, am 5. April des vorigen Jahres.

Digitized by Google

Se. Majestät der König geruhten am Anfange dieses Jahres, dem ersten Sektionsgeologen der geologischen Landesanstalt, Herrn Professor Siegert, der seit Michaelis 1852 (seit Anfang des Jahres 1876 mit sehr beschränkter Stundenzahl) auch an den Technischen Staatslehranstalten wirkt, in Anerkennung seiner langjährigen und ersprießlichen Dienstleistungen das Ritterkreuz I. Klasse vom Albrechtsorden zu verleihen.

Durch die Verordnung des Königlichen Ministeriums des Innern vom 9. März 1895 Nr. 234 III F. wurde der Unterricht in der englischen Sprache an der Höhern Gewerbschule vom 16. April 1895 ab dem Privatlehrer Herrn Maurice d'Arey übertragen. Damit ist Ersatz für Herrn Hamblin geschaffen, über dessen nachgesuchte Versetzung in den Ruhestand im vorigen Jahre berichtet worden ist.

Herr Heinrich Eduard Jesora, der, wie auch schon berichtet ist, im Winterhalbjahre 1894/95 an Stelle des verstorbenen Lehrers Scheider an den Technischen Staatslehranstalten wirkte, erhielt durch die hohe Verordnung vom 23. April 1895 Nr. 397 III F. vom 1. April desselben Jahres ab Stellung als Lehrer der Technischen Staatslehranstalten.

Herr Julius Hermann Voigt, dem der Unterricht im Buchhalten, im kaufmännischen Rechnen und in der gewerblichen Buchführung übertragen war, wurde, da er vom Rathe der Stadt Chemnitz zum Direktor einer Bezirksschule gewählt worden war, auf sein Gesuch vom Ende September des vorigen Jahres ab von der Ertheilung weiteren Unterrichts an den Technischen Staatslehranstalten entbunden. — Herr Voigt wirkte hier seit Ostern 1891 in vollständiger Beherrschung seiner Fächer mit Eifer, Gewissenhaftigkeit und ersprießlichem Erfolge und wußte sich von vorn herein die Liebe seiner Schüler zu erwerben. Die unterzeichnete Direktion benutzt die Gelegenheit, ihm auch an dieser Stelle ihren aufrichtigen Dank dafür auszusprechen. Möge er in seinem neuen, umfänglicheren Wirkungskreise in gleicher Weise Segen spenden noch manches Jahr!

Einer längeren Erholung bedurfte im vorigen Jahre Herr Professor Ebel, weshalb er fürs ganze Sommerhalbjahr Urlaub erhielt. In seine Vertretung theilten sich Herr Professor Dr. Kirsch, Herr Regierungsbaumeister Nagel und Herr Zierold, während Herr Professor Kellerbauer Herrn Professor Dr. Kirsch und Herr Kirchner Herrn Regierungsbaumeister Nagel in andern Unterrichtsfächern etwas entlasteten. Den Unterricht in Brauereimechanik, für den Ersatz durch Lehrer der Technischen Staatslehranstalten nicht möglich war, und der doch auch nicht ausfallen sollte, übernahm in sehr anzuerkennender Weise der Mitbesitzer der Stadtbrauerei in Burgstädt, Herr Georg Ludwig Johannes Böttger, dem für sein erfolgreiches Bemühen auch hier verbindlichster Dank ausgesprochen sei!

Das Königliche Ministerium des Innern ließ durch Verordnung vom 2. Februar 1895 Nr. 80 III F. in den Tagen vom 16. bis 19. April des vorigen Jahres an den Technischen Staatslehranstalten unter der Leitung des Herrn Professors Gebauer einen fünften Lehrkurs im konstruktiven Fachzeichnen für Lehrer Sächsischer gewerblicher Fachschulen abhalten.

Herrn Dr. phil. Asmus Soerensen wurde unterm 22. Oktober 1895 von der philosophischen Fakultät zu Leipzig die venia legendi für osteuropäische Sprachen, Literatur und Geschichte an der Universität Leipzig verliehen.

Der dritte Expedient Georg Arthur Hecker, seit dem 16. Juni 1890 mit Gewissenhaftigkeit, Umsicht und Geschick an den Technischen Staatslehranstalten thätig, verließ diese am 19. Oktober vorigen Jahres, um seiner Militärpflicht zu genügen. Auch der vom 31. Juli 1892 ab angenommene Expeditionshilfsarbeiter Hermann Paul Huhle ging auf sein Ansuchen mit hoher Genehmigung am 31. August vorigen Jahres ab. Das Königliche Ministerium des Innern besetzte die freigewordenen Stellen durch die als Expeditionshilfsarbeiter angenommenen Kurt Karl Renner und Karl Hermann Brödner.

Digitized by Google

Der seit dem 3. November vorigen Jahres vorübergehend angestellte Hilfsheizer Friedrich Hermann Peifert erlitt am 30. Dezember im Dienste einen Bruch des linken Unterschenkels und eine Verbrühung des rechten Schenkels. Er wurde ins hiesige Krankenhaus übergeführt, wo die Verbrühung nach etwa 14 Tagen geheilt war und der Bruch nun auch geheilt ist.

Die Technischen Staatslehranstalten haben im vergangenen Schuljahre den Tod einiger zum Theil recht braver Schüler zu beklagen: Kurt Jaeckel aus Wattenscheid, Schüler des Kurses WIICa starb am 29. April, Hermann Kniepert aus Rasselstein, Schüler des Kurses GI_3Ad am 4. Juni, Otto Siebenhüner aus Langenweddingen, Schüler des Kurses GI_3Ad am 2. September und Hermann Tünnermann aus Leipzig, Schüler des Kurses GI_2E, am 28. Dezember des vorigen Jahres.

Am 19. März vorigen Jahres besuchte die Technischen Staatslehranstalten eine Kommission, geschickt von Sr. Excellenz dem Königlich Preußischen Herrn Minister für Handel und Gewerbe, bestehend aus den in jenem Ministerium beschäftigten Herrn Regierungsrath Simon und Herrn Regierungsbaumeister Bertram, um von dem Lehrgange und den Einrichtungen der hiesigen Baugewerkenschule und der Bauabtheilung an der Höhern Gewerbschule Kenntniß zu nehmen. Da auch die hiesige Webschule mit besucht wurde, waren der Kommission noch die Webschuldirektoren Herr Lembcke aus Crefeld und Herr Gürtler aus Berlin zugetheilt. Sämmtliche Herren besuchten auch die Färberschule der Technischen Staatslehranstalten.

Größere Sommerexkursionen, an denen sich die obersten Kurse der Höhern Gewerbschule betheiligten, fielen auf die Tage vom 16. bis 20. Juli vorigen Jahres. Unter der Führung der Herren Professor Kellerbauer und Kirchner besichtigten die Kurse IIIAa und IIIAb am 16. Juli die Freiberg-Halsbrückener und die Muldener Hütten, am 17. Juli die Flachsgarnspinnerei, Aktiengesellschaft, vormals H. G. Müller & Hirt in Freiberg und das Gußstahlwerk in Döhlen, am 18. Juli die T. Bienertsche Hof-Kunstmühle und Brodfabrik in Plauen bei Dresden und die Werkstätten der Aktiengesellschaft Elektrizitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.) in Niedersedlitz bei Dresden, endlich am 19. Juli die Nähmaschinenfabrik von Biesolt & Locke, sowie die Königlich Sächsische Porzellan-Manufaktur in Meißen. — Der Kurs IIIB, von Herrn Dr. Goldberg geführt, besuchte am 16. Juli die Chemische Fabrik, Aktiengesellschaft, in Heinrichshall bei Köstritz und die Tabakfabrik von G. Wieprecht & Hauschild in Gera, am 17. Juli die Porzellanfabrik Hermsdorf-Klosterlausnitz und die Sächsisch-Thüringische Portland-Zementfabrik von Prüssing & Co. in Göschwitz, am 18. Juli das Glaswerk und das glastechnische Laboratorium von Dr. Schott & Genossen, das Etablissement von Karl Zeiß und die Vaselin- und Ceresinfabrik von Karl Retz in Jena, am 19. Juli die A. Riebeckschen Montanwerke, Aktiengesellschaft, in Webau bei Weißenfels und die Kattundruckerei von Gebr. Jentzsch in Halle a. S., endlich am 20. Juli die Königlich Sächsische Landwirthschaftliche Versuchsstation in Möckern bei Leipzig. — Außerdem öffneten sich den Schülern der Technischen Staatslehranstalten noch folgende Werke und Fabriken: Die Sächsische Maschinenfabrik, die Spinnerei von C. F. Solbrig Söhne, die Chemnitzer Aktienspinnerei, die Nikolaimühle von C. E. Gaitzsch, die Nietenfabrik von Rud. Igel, die Webeblätterfabrik von Gagstädter & Sohn, die Dessinschlägerei von Otto Münnich, das städtische Elektrizitätswerk, die Weberei von Joh. Giehler, die Kraftstation und Reparaturwerkstatt der Straßenbahn, die Eisfabrik des Schlachthofes, die Theodor Wiedesche Maschinenfabrik, Aktiengesellschaft, und die Werkstätten der Königlich Sächsischen Staatsbahnen, sämmtlich in Chemnitz, dazu außerhalb der Stadt: die Werkzeugfabrik von J. E. Reinecker in Gablenz, die Stadtbrauerei von Schüller & Böttger in Burgstädt, die Aktienspinnerei in Furth, die Niethammersche Papierfabrik in Kriebstein, die Chemnitzer Papierfabrik und die Schwalbesche Brauerei in Einsiedel, die Hellersche Pappenfabrik in Mohsdorf und das städtische Wasserwerk

Digitized by Google

in Erfenſchlag. — Der Kurs II_2C der Höhern Gewerbſchule beſichtigte den Umbau des Saales der Geſellſchaft Eintracht und den Neubau der Markuskirche hier und am 18. und 19. Juli unter der Führung des Herrn Profeſſors Gottſchaldt die hervorragendſten Bauten in Leipzig.

Den Herren Beſitzern und Direktoren, die den Zutritt geſtattet und Zeit geopfert und manche Mühe dabei gehabt haben, wird hiermit verbindlichſt dafür gedankt!

Ueber die Aufnahme neuer Schüler im Schuljahre 1895/96 giebt folgende Zuſammenſtellung Auskunft:

	Höhere Gewerbeſchule	Baugewerkenſchule	Werkmeiſterſchule	Färberſchule	Gewerbzeichenſchule	Zuſammen
Angemeldet waren	**188**	**179**	**295**	**12**	**344**	**1018**
Davon wurden						
aufgenommen auf Grund der Schulzeugniſſe	55	89	7	—	319	470
„ „ „ „ Aufnahmeprüfung	59	36	121	10	7	233
zuſammen	**114**	**125**	**128**	**10**	**326**	**703**
abgewieſen wegen ungenügender Vorbildung, Mangels an Platz ꝛc.	60	50	131	2	16	259
endlich waren nicht gekommen oder zogen ihre Anmeldung zurück	14	4	36	—	2	56
zuſammen	**74**	**54**	**167**	**2**	**18**	**315.**

Die durch die Verordnung des Königlichen Miniſteriums des Innern vom 20. Juni 1892 Nr. 699 III F. genehmigte Beſtimmung, nach der auch die für die Höhere Gewerbſchule Angemeldeten zur Aufnahmeprüfung herangezogen werden, die zwar auf einem Gymnaſium oder Realgymnaſium die Reife für Oberſekunda oder auf einer Realſchule das Reifezeugniß, aber nur mit einer niedrigeren Zenſur als 2b (ziemlich gut) in deutſcher Sprache oder Mathematik oder in beiden erlangt haben, iſt hierbei auch im Schuljahre 1895/96 vollſtändig angewendet worden. Daher die große Zahl der Prüflinge.

Den Schülerbeſtand der Techniſchen Staatslehranſtalten für das Schuljahr 1895/96 zeigt die folgende Zuſammenſtellung:

	am Schluſſe des Winterhalbjahres 1895/96			im Schuljahre 1895/96		
	Schüler für den vollen Kurs	für einzelne Lehrfächer	zuſammen	Schüler für den vollen Kurs	für einzelne Lehrfächer	zuſammen
bei der Höhern Gewerbſchule . .	261	4	265	336	9	345
„ „ Baugewerkenſchule . . .	123	—	123	125	—	125
„ „ Werkmeiſterſchule . . .	188	22	210	261	48	309
„ „ Färberſchule	11	—	11	12	—	12
„ „ Gewerbzeichenſchule . .	129	—	129	233	—	233
bei allen Anſtalten zuſammen	712	26	738	967	57	1024.

Digitized by Google

Die Gesammtzahl der Personen, die im Schuljahre 1895/96 am Unterrichte Theil nahmen, beträgt indessen nur 1013, weil in der Zusammenstellung 11 Schüler, die im Schuljahre verschiedene der hier vereinigten Technischen Lehranstalten besuchten, doppelt gezählt sind.

Von den 57 Personen, die nur einzelne Fächer besuchten, waren eingeschrieben:

an der Höhern Gewerbschule:

für allgemeine Chemie	7
" verschiedene Fächer	2

an der Werkmeisterschule:

für Wirkerei	35
" allgemeine Elektrotechnik	12
" Weberei	1.

Der im Schuljahre 1895/96 gewährte Schulgelderlaß beträgt im Ganzen 3549 ℳ, nämlich:

für 21	Schüler	der Höhern Gewerbschule	1980 ℳ	— ₰
" 12	"	" Baugewerkenschule	360 "	— "
" 36	"	" Werkmeisterschule	1140 "	— "
" 1	"	" Färberschule	60 "	— "
" 1	"	" Gewerbzeichenschule	9 "	— "
			w. o.	

6,25 Prozent der Gewerbschüler, 9,50 Prozent der Baugewerkenschüler, 13,79 Prozent der Werkmeisterschüler, 8,33 Prozent der Färberschüler und 0,43 Prozent der Gewerbzeichenschüler (für den vollen Kurs im Schuljahre) waren hiernach von der Zahlung des Schulgeldes ganz oder wenigstens theilweise befreit.

An Stipendien wurden in diesem Schuljahre (1895/96) ausgezahlt:

Ministerial-Stipendien	1728 ℳ	— ₰
Aus der Gerstkampschen Stiftung	1548 "	— "
" " Böhriger-Stiftung	444 "	— "
" " Weißbachschen-Stiftung	60 "	— "
" " Böttcher-Stiftung	288 "	— "
" " Evans-Stiftung	90 "	— "
" " Hauschildschen Stiftung	432 "	— "
" " Richard Hartmannschen Stiftung für die Höhere Gewerbschule	900 "	— "
" " Richard Hartmannschen Stiftung für die Werkmeisterschule	570 "	— "
" " Solbrigschen Stiftung	360 "	— "
" " Stiftung ehemaliger Schüler	300 "	— "
" " Lohseschen Stiftung	60 "	— "
" " Professor Hermann Falckeschen Stiftung	227 "	— "
" " Richterschen Stiftung	300 "	— "
" " Zieschescheu Stiftung	270 "	— "
" " Hülße-Stiftung für Schüler	240 "	— "
" " Hülße-Stiftung für Lehrer-Wittwen	80 "	— "
" " Moritz Jahrschen Stiftung	312 "	— "

Digitized by Google

Aus dem Vermögen der aufgelösten Genossenschaft der Maurermeister	72	ℳ 25	₰
„ der Theodor Escheschen Stiftung	1310	„ —	„
„ „ Preusker-Stiftung in Großenhain	75	„ —	„
Zusammen	9666	ℳ 25	₰.

Davon bewilligte das Königliche Ministerium des Innern aus der Ministerialkasse:

3 Gewerbschülern monatlich je 12 ℳ auf 6 Monate =	216	ℳ —	₰
5 Baugewerkenschülern „ „ 12 „ „ 6 „ =	360	„ —	„
16 Werkmeisterschülern „ „ 12 „ „ 6 „ =	1152	„ —	„
Zusammen	1728	ℳ —	₰

aus den Mitteln der Gerstkampschen Stiftung:

3 Gewerbschülern monatlich je 20 ℳ auf 12 Monate =	720	ℳ —	₰
6 „ „ „ 20 „ „ 6 „ =	720	„ —	„
1 „ „ 18 „ „ 6 „ =	108	„ —	„
Zusammen	1548	ℳ —	₰

aus der Böhriger-Stiftung:

1 Gewerbschüler (Georg Behrmann aus Schwerin) ein Reisestipendium von	300	ℳ —	₰
1 Gewerbschüler monatlich 12 ℳ auf 12 Monate =	144	„ —	„
Zusammen	444	ℳ —	₰

aus der Weißbachschen Stiftung:

1 Werkmeisterschüler monatlich 5 ℳ auf 12 Monate =	60	ℳ —	₰

Sodann wurden im vergangenen Schuljahre gewährt: aus den Zinsen der

Böttcher-Stiftung: 2 Gewerbschülern zusammen	288	ℳ —	₰
Evans-Stiftung: 1 Gewerbschüler	90	„ —	„
Hauschildschen Stiftung: 3 Gewerbschülern und 6 Werkmeisterschülern zusammen	432	„ —	„
Richard Hartmannschen Stiftung für die Höhere Gewerbschule: 3 Reisestipendien im Betrage von je 300 ℳ den Gewerbschülern Feodor Grasselt aus Mühlbach, Friedrich Birenheide aus Wiesenbad und Oskar Pekrun aus Dresden	900	„ —	„
Richard Hartmannschen Stiftung für die Werkmeisterschule: 10 Werkmeisterschülern zusammen	570	„ —	„
Solbrigschen Stiftung: 2 Gewerbschülern zusammen	360	„ —	„
Stiftung ehemaliger Schüler: 6 Werkmeisterschülern zusammen	300	„ —	„
Lohseschen Stiftung: 1 Gewerbschüler	60	„ —	„
Professor Hermann Falckeschen Stiftung: 7 Werkmeisterschülern zusammen	227	„ —	„
Richterschen Stiftung: 1 Gewerbschüler	300	„ —	„
Zieschescheu Stiftung: 2 Baugewerkenschülern und 6 Werkmeisterschülern zusammen	270	„ —	„
Hülße-Stiftung für Schüler: 2 Gewerbschülern zusammen	240	„ —	„

Digitized by Google

Hülße-Stiftung für Lehrer-Wittwen: 2 Wittwen zusammen	80	ℳ	— ₰
Moritz Jahrschen Stiftung: 1 Gewerbschüler und 3 Werkmeisterschülern zusammen	312	"	— "

Ferner erhielten im vergangenen Schuljahre Unterstützungen:

vom Rathe der Stadt Chemnitz:

aus dem Vermögen der aufgelösten Genossenschaft der Maurermeister: 1 Baugewerkenschüler	72	"	25 "
aus der Theodor Escheschen Stiftung:			
2 Gewerbschüler zusammen	195 ℳ — ₰		
7 Baugewerkenschüler zusammen	420 " — "	1310	" — "
10 Werkmeisterschüler zusammen	695 " — "		

Dazu kommen noch

aus der Preusker-Stiftung:			
1 Werkmeisterschüler	75	"	— "

Als Empfänger der Prämie aus der Bruno Haußhälterschen Prämienstiftung wurde durch Konferenzbeschluß vom 24. September 1895 der Schüler des Kurses ICb der Werkmeisterschule Otto Unterloff aus Chemnitz bestimmt. Die Aushändigung der Prämie, seinem Wunsche nach Pechans „Leitfaden des Maschinenbaues, Band I und II" mit Einband 23 ℳ 50 ₰, geschah am 25. Oktober 1895, Vormittag, vor versammeltem Kurse IICb der Werkmeisterschule durch den unterzeichneten Direktor mit einigen Worten über den Sachverhalt, der Beglückwünschung und der Mahnung an den Empfänger und die Mitschüler.

Die der Kasse der Technischen Staatslehranstalten zur Verwaltung übergebenen Vermögensbestände der Stiftungen betrugen am Ende des Jahres 1895 bei der

Böttcher-Stiftung	9 109	ℳ	22 ₰
Evans-Stiftung	5 487	"	48 "
Hauschildschen Stiftung	15 530	"	15 "
Richard Hartmannschen Stiftung			
für die Höhere Gewerbschule	20 628	"	82 "
für die Werkmeisterschule	20 255	"	16 "
Solbrigschen Stiftung	11 084	"	22 "
Stiftung ehemaliger Schüler	9 429	"	29 "
Lohseschen Stiftung	4 005	"	97 "
Professor Hermann Falckeschen Stiftung	6 023	"	45 "
Zieschescheschen Stiftung	6 019	"	69 "
Hülße-Stiftung zur Unterstützung von Schülern	9 000	"	— "
Hülße-Stiftung zur Unterstützung von Lehrer-Wittwen	4 677	"	80 "
Moritz Jahrschen Stiftung	9 000	"	— "
Bruno Haußhälterschen Prämienstiftung	472	"	49 "
Waltherschen Stiftung	2 000	"	— "

außerdem fanden sich, ebenfalls am Schlusse des Jahres 1895, noch die für etwaigen Bedarf vorübergehend werbend angelegten Zinsenbeträge vor bei der

Digitized by Google

Richard Hartmannſchen Stiftung für die Höhere Gewerbſchule	696	ℳ	87 ₰
Hülße-Stiftung zur Unterſtützung von Schülern . . .	692	„	30 „
Hülße-Stiftung zur Unterſtützung von Lehrer-Wittwen	962	„	62 „

Das vom Königlichen Miniſterium des Innern verwaltete Stammvermögen des Stipendienfonds der Königlich Sächſiſchen Baugewerkenſchulen beſteht in 2000 ℳ Nennwerth, und zwar:

1800 ℳ in Königlich Sächſiſcher 4 % Staatsanleihe und
200 „ „ 4 % deutſcher Reichsanleihe.

w. o.

Ueberdies ſind noch 36 ℳ Zinſen aus dem Jahre 1887 vorhanden. Im Jahre 1895 fiel, nach den Satzungen der Stiftung, die Berechtigung zum Vorſchlag von Schülern für den Genuß des Stipendiums im Betrage von 75 ℳ der Königlichen Baugewerkenſchule in Leipzig zu.

Die Ergänzung und Unterhaltung der Sammlungen erforderte für das Jahr 1895 eine Summe von 4712 ℳ 39 ₰. Hiervon kommen auf die

Sammlung für Mineralogie	—	ℳ	— ₰
„ „ Chemie	852	„	86 „
„ „ Phyſik	905	„	98 „
„ „ mechaniſche Technik .	694	„	05 „
„ „ Feldmeſſen	122	„	45 „
„ „ Zeichenunterricht . .	219	„	70 „
„ „ Architektonik	146	„	90 „
„ „ Feuerlöſchweſen . .	—	„	— „
„ „ Modellirunterricht . .	—	„	— „
„ „ Elektrotechnik . . .	935	„	33 „
auf Unterhaltung	835	„	12 „

4712 w. o.

Von den für die elektrotechniſche Sammlung aufgeführten 935 ℳ 33 ₰ ſtammen 155 ℳ 74 ₰ aus den dafür beſonders bewilligten 5000 ℳ; damit iſt dieſe Summe aufgebraucht.

Die Bereicherung und Unterhaltung der Bibliothek verurſachte einen Koſtenaufwand von 5811 ℳ 29 ₰, der Erſatz von — dem Verbrauche unterworfenen — Lehrmitteln 3902 ℳ 97 ₰.

Für die Sammlungen erhielten die hieſigen Techniſchen Staatslehranſtalten im verfloſſenen Schuljahre an Geſchenken: von dem Bautechniker Herrn Paul Köhler hier eine Sammlung von Serpentinſtein-Vorkommniſſen und eine Sammlung geſchliffener und polirter Serpentinſteinſtufen; — von Herrn Erdmann Kircheis in Aue zwei zur Sickenmaſchine gehörige Theile; — von Herrn Fabrikant Herm. Werner in Zittau eine Anzahl Zwiſchenprodukte der Verarbeitung des rohen Steinkohlentheers; — von dem Chemnitzer Naxos-Schmirgelwerk der Herren Dr. Schönherr und K. Schönherr in Furth 12 verſchiedene Proben ihrer Schmirgelſcheiben und eine Zeichnung der verſchiedenen Formen ihrer Fabrikate; — von Herrn Techniker Alfred Seyfferth hier eine Kolbenſchmiervorrichtung; — von Herren C. A. Kapſerer & Schleuning in Freihung 14 Proben von Terra-Nova; — von Herrn Spinnereidirektor Alexander Peters hier eine prismatiſche Winkeltrommel, ein Stativ zu einem Nivelliriuſtrument und mehrere Proben von in Indien mit der Hand geſponnenem Garn; — von der Deutſchen Aktiengeſellſchaft Delmenhorſter Linoleumfabrik in Delmenhorſt bei Bremen Muſter ihres Linoleums; —

Digitized by Google

von der Aktiengesellschaft Mix & Genest in Berlin eine Sammlung ausrangirter Apparate; — von Herren Körting & Mathiesen in Leutzsch eine Nebenschluß-Bogenlampe; — von Herren Raffael Brothers in Manchester zwei Proben Sycamorenholz; — von Herren Segitz & Reidhardt in Fürth, durch Herrn Oberingenieur H. Reidhardt hier, Proben von reinem Kupfer, Bronzen, handgeschlagenen Bronzeblechen und Musterkarten von einfachen und mit Anilin gefärbten Bronzen; — von Herrn Dr. O. Knöfler in Charlottenburg eine Anzahl Thorpräparate; — von Herrn Werkmeister H. Streubel hier einen Drehspan; — von Herrn Fabrikant M. Hase in Dresden ein Pulsometer; — von Herren L. Cassella & Co. in Frankfurt a. M. und den Farbwerken vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M. Proben neuer Farbstoffe mit ausgefärbten Stoffmustern; eine Anzahl Patentschriften; eine Anzahl gewisse Fabrikationsmethoden veranschaulichende Tafeln.

Die Akkumulatorenfabrik Aktiengesellschaft in Hagen bewirkte den Umbau der Akkumulatorenbatterie im elektrotechnischen Laboratorium, ohne hierfür Kosten zu berechnen.

Der Bibliothek der hiesigen Technischen Staatslehranstalten wurde geschenkt: Vom Königlichen Ministerium des Innern in Dresden: Jahrgang 1895 der Zeitschrift: „Der Civilingenieur"; Jahresberichte der Königlich Sächsischen Gewerbeinspektoren für 1894; Staatshandbuch für das Königreich Sachsen für das Jahr 1895; Berichte der Kantonsregierungen über die Ausführung des Bundesgesetzes, betreffend die Arbeit in den Fabriken 1893 und 1894; die Berichte über die 17. Tagung der Association Littéraire et Artistique Internationale Dresden 1895; Beiträge zum Urheberrecht; 9 Inaugural-Dissertationen zur Erlangung der Doktorwürde der philosophischen Fakultät der Universität in Leipzig; die Schubertsche Habilitationsschrift über die Lagerung der Fasern im Papier; Jahresberichte der Handels- und Gewerbekammern in Plauen, Zittau und Chemnitz für 1894; Jahresbericht der Handelskammer in Leipzig für 1894; — von dem Königlichen Finanzministerium in Dresden: die Sektionen 56, 85, 87, 88 und 104 der geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen; — von dem statistischen Bureau des Königlichen Ministeriums des Innern in Dresden: Jahrgang 1893, Supplementheft, Jahrgang 1894, 3. und 4. Heft und Jahrgang 1895, Heft 1 und 2 der Zeitschrift des Bureaus; — von dem Kaiserlich Deutschen Patentamte in Berlin: 5910 Stück Patentschriften; — von Herrn Geheimen Regierungsrath Dr. Roscher in Dresden: Die Bienertschen Lebenserinnerungen; — von Herrn Robert Teßmer in Berlin: 12. Jahrgang 1895 der Zeitschrift: „Dampf"; — von der Redaktion des Pädagogischen Zentralanzeigers in Eberswalde: Jahrgang 1895 dieses Anzeigers; — von der Redaktion der Deutschen Techniker-Zeitung in Berlin: der 12. Jahrgang der Deutschen Techniker-Zeitung; — von Herrn Oberregierungsrath Prof. Berndt hier: die Wauersche Dichtung Hohenzollern; — von der Redaktion der elektrotechnischen Rundschau in Frankfurt a. M.: die Elektrotechnische Rundschau, 11. und 12. Jahrg., 13. Jahrg. Nr. 1—10; — von dem Sächsischen Dampfkessel-Revisions-Vereine hier: der Bericht über dessen 17. Generalversammlung 1895; Ingenieurbericht für 1895; — von der Smithsonian Institution in Washington: Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution 1893; Report of the Commissioner of Education, 1891/92, 2 vols; — von der polytechnischen Gesellschaft in Leipzig: deren Bericht über das 70. Verwaltungsjahr 1894/95; — von dem Gewerbevereine in Aue: dessen Jahresbericht 1894; — von der Handels- und Gewerbekammer in Plauen: deren Jahresbericht für 1894; — von dem Königlich Sächsischen meteorologischen Institut hier: dessen Jahrbuch, 12. Jahrg. 1894, 1. u. 2. Abth.; das Klima des Königreichs Sachsen, Heft 3; — von der Handels- und Gewerbekammer in Dresden: deren Bericht für 1894; — von der Königlichen Zentralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart: Jahresbericht der Handels- und Gewerbekammern in Württemberg für 1894; — von dem Rathe der Stadt Chemnitz: dessen Verwaltungsbericht für 1894; — von dem Kaufmännischen Verein hier: dessen 49. Jahresbericht; — von Herrn Professor Dr. Hülße hier: Glück auf! Organ des Erzgebirgsvereins, 15. Jahrg. 1895; — von Herrn

Digitized by Google

Hofrath Professor Dr. A. Fuhrmann in Dresden: dessen Schrift über die Bibliothek der Königlich Technischen Hochschule in Dresden im Jahre 1894; — von der Handels- und Gewerbekammer in Zittau: deren Jahresbericht für 1894; — von der Handelskammer in Leipzig: deren Jahresbericht für 1894; der Katalog ihrer Bibliothek, 3. Theil; — von der Gehestiftung in Dresden: deren Bericht für 1894/95 und Programm für 1895/96; — von Herrn Franz Deuticke in Leipzig: das Uebungsbuch für den Unterricht in der allgemeinen Arithmetik und Algebra von H. Hartl; — von Herrn W. Ernst & Sohn in Berlin: der Tolkmittsche Leitfaden für das Entwerfen gewölbter Brücken; — von Herrn Professor Robert Land in Konstantinopel: dessen Schrift über den Einfluß der Schubkräfte auf die Biegung statisch bestimmter und die Berechnung statisch unbestimmter gerader vollwandiger Träger; — von Herrn E. A. Seemann in Leipzig: Sammlung von Aufgaben aus der niedern Mathematik von M. Wekwerth; — von dem Ausstellungs-Ausschuß der Sächsischen Textilindustrie für die Weltausstellung in Chicago: Uebersichtskarte der Dampfkessel im Königreiche Sachsen; die Textilindustrie Sachsens und ihre Bedeutung; — von Herrn J. G. Cottas Nachf. in Stuttgart: Die Eisenkonstruktionen des einfachen Hochbaues. Von R. Lauenstein und A. Hauser. 1. Theil; — von Herrn Maschinenmeister O. Schulz in Leipzig: dessen Buch über deutsche Rotationsschnellpressen; — von Herrn Professor J. Pechan in Reichenberg: dessen Buch über Werkzeuge und Werkzeugmaschinen auf der Weltausstellung in Chicago; — von Herrn Dr. J. Kollert hier: dessen Katechismus der Physik, 5. Aufl.; — von der Kunsthütte in Chemnitz: deren Jahresbericht für 1894; — vom kaufmännischen Verein in Annaberg: dessen Bericht für 1894/95; — von Herrn Paul Neubner in Köln a. Rh.: Für Schule und Praxis. Von E. Leu und A. Janke. 2. Bd. 1. Abth. 1. Heft; 3. Bd. 3. Abth.; 5. Bd. 1. Abth. 1. Heft; 5. Bd. 2. Abth.; — von Herrn W. Steinhauser in Pilsen: Grundzüge der allgemeinen und technischen Physik. Von J. Wesely; — von dem Verein für Chemnitzer Geschichte hier: dessen Jahrbuch für 1891/94; — von Herrn H. Füllner in Warmbrunn: dessen Buch über ausgeführte Papiermaschinen; — von der Handels- und Gewerbekammer in Chemnitz: deren Jahresbericht für 1894; — von der Sektion Chemnitz des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins hier: deren 13. Bericht für 1894; — von dem Exportvereine für das Königreich Sachsen: dessen Geschäftsbericht für 1894/95; — von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin: deren 13. Geschäftsbericht; die Hartmannsche Schrift über Anwendungen elektrischer Kraftübertragungen, 2. Ausg.; — von dem Gewerbevereine in Werdau: dessen Jahresbericht für 1894; — von dem Erzgebirgischen Steinkohlen-Aktien-Verein: dessen 51. Geschäftsbericht 1894; — von dem Handwerkerverein in Chemnitz: dessen Jahresbericht 1894; — von der New-York Academy of sciences in New-York: deren Transactions, vol. 13; — von dem Vogtländisch-Erzgebirgischen Industrievereine in Plauen i. V.: dessen Jahresbericht 1894/95; — von Herrn Professor Dr. Kirsch hier: die Anfangsgründe der darstellenden Geometrie von W. Butz; — von der Direktion der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg: die Pechansche Anleitung zur Ablegung der Heizerprüfung; — von Herrn Dr. A. Soerensen hier: dessen Schrift über die Entstehung der kurzzeiligen serbo-kroatischen Liederdichtung; — von Herrn J. Forest hier: dessen Bücher La jeune France littéraire und Correspondance commerciale; — von Herrn Reinhold Schmidt hier: 5 Blatt der von E. Schroth herausgegebenen Sammlung gravirter und geätzter Ornamente; — von Herrn H. Joly in Wittenberg: dessen technisches Auskunftsbuch für 1895; — von Herrn H. A. Hülsenberg in Freiberg: dessen Schrift über seine direkt wirkende Pumpmaschine; — von einer großen Anzahl Lehranstalten: deren Jahresberichte.

Für diese Bereicherung der Sammlungen und der Bibliothek sagt die Direktion verbindlichsten Dank.

Die Bibliothek der Technischen Staatslehranstalten besaß am 1. Februar 1896:

18 904 Bände,	529 Karten,
1 941 Atlanten,	84 584 Patentschriften.
5 344 Broschüren,	

Digitized by Google

Vom 1. Januar bis 31. Dezember 1895 wurden in 4525 Gruppen 6726 Bände ausgeliehen. Davon entfallen

1372	Entleihungen	mit	2175	Bänden	auf	51 Lehrer,
104	"	"	271	"	"	15 Verwaltungsbeamte,
2877	"	"	4035	"	"	889 Schüler,

und zwar:

1612	Entleihungen	mit	2217	Bänden	auf	376 Gewerbschüler,
446	"	"	722	"	"	176 Baugewerkenschüler,
819	"	"	1096	"	"	337 Werkmeisterschüler, einschl. Schüler der Färberschule,
172	"	"	245	"	"	58 Fremde, d. h. den Technischen Staatslehranstalten nicht angehörende Personen.

In Prozenten ausgedrückt:

	Entleihungen.	Bände.
Lehrer:	25,3 %	28,0 %
Verwaltungsbeamte:	2,1 %	3,5 %
Schüler:	67,5 %	64,0 %
Fremde:	5,1 %	4,5 %.

Es entfallen auf:

1 Lehrer:	26,9	Entleihungen	mit	42,6	Bänden,
1 Verwaltungsbeamten:	6,9	"	"	18,0	"
1 Gewerbschüler:	4,3	"	"	5,9	"
1 Baugewerkenschüler:	2,5	"	"	4,1	"
1 Werkmeisterschüler:	2,4	"	"	3,3	"
1 Fremden:	3,0	"	"	4,2	"

	Benutzung der Bibliothek		Zunahme der Benutzung von Jahr zu Jahr.		Seit 1885.	
	Entleihungen.	Bände.	Entleihungen.	Bände.	Entleihungen.	Bände.
im Jahre 1885	3512	5075				
" " 1886	3816	5476	304	401	304	401
" " 1887	4379	6192	563	716	867	1117
" " 1888	4776	6715	397	523	1264	1640
" " 1889	4836	6911	60	196	1324	1836
" " 1890	5008	7242	172	331	1496	2167
" " 1891	5173	7450	165	208	1661	2375
" " 1892	5115	7493	— 58	43	1603	2418
" " 1893	4962	7447	—153	—46	1450	2372
" " 1894	4974	7418	12	—29	1462	2343
" " 1895	4525	6726	—449	—692	1013	1651

Außerdem wurden im Jahre 1895 von 208 Personen 717 Patentschriften eingesehen.

Digitized by Google

II. Besondere Mittheilungen über die Königliche Höhere Gewerbschule.

Das Königliche Ministerium des Innern genehmigte:

1. daß die Aufnahmeprüfung in Geographie künftig wegfalle (von Ostern 1895 an);
2. daß von den Angemeldeten der Nachweis einer gewissen Fertigkeit im geometrischen Zeichnen erbracht werde (von Michaelis 1895 an);
3. daß die Schüler der Abtheilung für Elektrotechnik ein Absolutorialzeugniß nur dann erhalten, wenn sie den dritten Kurs vollständig besucht, in allen Fächern nicht nur des letzten, sondern auch des vorletzten Halbjahres die Zensur „genügend" erhalten haben und wenn die Durchschnittszensuren der letzten vier Halbjahre mindestens „ziemlich gut" ausgefallen sind (von Ostern 1896 an);
4. daß der Unterricht in Geographie und Geschichte in Wegfall komme (von Ostern 1895 an);
5. daß der Unterricht im Freihandzeichnen im Kurse I_3C von 2 auf 4 Stunden wöchentlich erhöht werde (von Ostern 1896 an);
6. daß der Unterricht in chemischer Technologie aus dem Kurse I_3C nach dem Kurse II_2C verlegt werde (von Ostern 1896 an);
7. daß der Unterricht über Baugesetze aus dem Kurse IIIC in den Kurs II_1C verlegt werde (von Michaelis 1895 an) und
8. daß im Kurse IIIC ein neues Unterrichtsfach: „Perspektivische Uebungen" mit 2 Stunden wöchentlich eingeführt werde (von Michaelis 1896 an).

Der im Sommerhalbjahr 1895 in zusammen 9 Doppelstunden von Herrn Dr. med. Zehlert ertheilte Unterricht in erster Hilfeleistung bei plötzlichen Unglücksfällen wurde von insgesammt 47 Schülern der Kurse IIIAa, IIIAb, IIIB, IIIE und IIC der Höhern Gewerbschule besucht.

Das Königliche Ministerium des Innern bewilligte folgenden Schülern Auszeichnungen, und zwar zu Ostern 1895:

Wilhelm Bode aus Quenstedt die bronzene Preismedaille;

zu Michaelis 1895:

Richard Lieberknecht aus Abtei-Oberlungwitz die silberne Preismedaille;

Rudolf Klemm aus Pirna und
Leopold Naumann aus Plottendorf } die bronzene Preismedaille;

endlich

Alfred Igel aus Zwickau und
Hugo Wetzel aus Chemnitz } das Belobungsdekret.

Die Zahl der Schüler der Höhern Gewerbschule betrug

	im Schuljahre 1895/96:	zu Ostern 1896:
im dritten Kurse	118	70
„ zweiten „	80	76
„ ersten „	138	115
Summe der Schüler für den vollen Kurs	336	261.
Außerdem		
Hospitanten und Schüler für einzelne Fächer	9	4
	345	265.

Digitized by Google

Nach den Geburtsländern geordnet vertheilen sich die 336 Schüler für den vollen Kurs wie folgt:

1. Zahl der im Königreiche Sachsen geborenen Schüler	2. Zahl der außerhalb Sachsens im Deutschen Reiche geborenen Schüler		3. Zahl der außerhalb des Deutschen Reiches geborenen Schüler		4. Summe
196	125	97 aus Preußen, 3 „ Württemberg, 1 „ Baden, 3 „ Mecklenburg-Schwerin, 6 „ Sachsen-Weimar-Eisenach, 1 „ Braunschweig, 5 „ Sachsen-Altenburg, 2 „ Sachsen-Coburg-Gotha, 2 „ Anhalt, 1 „ Schwarzburg-Rudolstadt, 1 „ Reuß j. L., 1 „ Lübeck, 1 „ Hamburg, 1 „ Elsaß-Lothringen.	15	4 aus Oesterreich-Ungarn, 1 „ Großbritannien, 5 „ Rußland, 1 „ Schweden, 1 „ den Niederlanden, 1 „ Rumänien, 2 „ Amerika.	336.

Das Absolutorialzeugniß erhielten zu Ostern 1895 folgende Schüler der Bauabtheilung der Höhern Gewerbschule:

Wilhelm Bode aus Quenstedt,
Thaddaeus Degórski aus Zloczew,
Adelbert Friedrich aus Leipzig,
Paul Genge aus Vietz,
Feodor Graffelt aus Mühlbach,
Wilhelm Graul aus Coswig,
Max Gronau aus Berlin,
August Großer aus Langwaltersdorf,
Arthur Keller aus Zwickau,
Raimund Mehner aus Oberbobritzsch,
Otto Rokohl aus Buschmühle bei Harkerode,
Ernst Sackmann aus Buenos-Aires,
Hugo Schmidt aus Zwickau,
Alfred Tränkner aus Stollberg und
Friedrich Wagner aus Hummelshain;

zu Michaelis 1895 folgende Schüler der Abtheilung der Höhern Gewerbeschule für mechanische Technik:

Max Angermann aus Liebenwerda,
Alfred Arnold aus Chemnitz,
Friedrich Bauer aus Leipzig,
Georg Behrmann aus Schwerin,
Johannes Brandt aus Wismar,
Friedrich Fehring aus Langendreer,
Fritz Förster aus Gunnersdorf,
Johannes Göhler aus Waldenburg,
Alfred Hänsel aus Chemnitz,
Wolfgang Haring aus Halle a. S.,
Paul Hase aus Werdau,
Ludwig Heintel aus Göppingen,
Friedrich Herrmann aus Jastrow,
Arthur Königsdörfer aus Plagwitz,
Alexander Lagerstam aus Insterburg,
Georg Leistner aus Chemnitz,
Richard Lieberknecht aus Abtei-Oberlungwitz,
Ernst Michel aus Neuwied,
Paul Mügge aus Plagwitz,
Max Müller aus Glauchau,

Digitized by Google

Paul Oehmichen aus Schkeuditz,
Otto Pause aus Berlin,
Oskar Pekrun aus Dresden,
Richard Rudloff aus Gohlis,
Robert Scheibe aus Leipzig,
Edmund Scheibner aus Borna,
Willy Schladitz aus Hoboken,
Walter Selle aus Freienwalde,
Friedrich Thiele aus Schweidnitz,
Willibald Vacherot aus Dresden,
Georg Vater aus Berlin,
Bruno Voigt aus Troitschendorf,
Ernst Werner aus Wurzen,
Ragnar Wikander aus Gothenburg und
Johannes Zinkeisen aus Zwickau;

endlich die Schüler der Abtheilung der Höhern Gewerbschule für chemische Technik:

Hermann Bessell aus Dresden,
Friedrich Birenheide aus Wiesenbad,
Max Neumann aus Berlin,
Hans Räubig aus Dresden,
Paul Schönherr aus Borstendorf und
Johannes Werner aus Zittau.

III. Besondere Mittheilungen über die Königliche Baugewerkenschule.

Das Königliche Ministerium des Innern bewilligte zu Ostern 1895 folgenden Schülern Auszeichnungen und zwar:

Arthur Lützner aus Schloßchemnitz,
Emil Gürtler aus Burgstädt,
Anton Kunz aus Peschkowitz,
Friedrich Adler aus Schwarzenberg und
Oswald Bieber aus Podau
— die bronzene Preismedaille und

Eugen Pönisch aus Niederlichtenau,
Hilmar Strauß aus Meerane,
Albert Mannschatz aus Dresden und
Eugen Webers aus Chemnitz
— das Belobungsdekret.

Die Schülerzahl der Baugewerkenschule betrug

	im Schuljahre 1895/96:	zu Ostern 1896:
im vierten Kurse	27	27
" dritten "	34	34
" zweiten "	31	31
" ersten "	33	31
zusammen	125	123.

Diese 125 Schüler sind sämmtlich im Königreiche Sachsen geboren.

Das Lehrziel erreichten zu Ostern 1895:

Otto Anders aus Chemnitz,
Arthur Becher aus Beucha,
Max Beer aus Niederhermersdorf,
Emil Burkhardt aus Chemnitz,
Kurt Ebert aus Chemnitz,
Oskar Frank aus Chemnitz,
Max Fuchs aus Oederan,
Hans Geinitz aus Schönefeld,
Hermann Göthel aus Weißbach,
Paul Graubner aus Chemnitz,

Digitized by Google

Wilhelm Gretschel aus Schloßchemnitz,
Emil Gürtler aus Burgstädt,
Georg Haase aus Chemnitz,
Bernhard Härtel aus Döbeln,
Franz Hertel aus Dittersdorf,
Paul Köhler aus Leipzig,
Anton Kunz aus Peschkowitz,
Johannes Liebscher aus Schloßchemnitz,
Arthur Lützner aus Schloßchemnitz,
Emil Meißner aus Altendorf,
Max Naumann aus Chemnitz,
Paul Neumeister aus Schloßchemnitz,
Friedrich Philipp aus Chemnitz,
Eugen Pönisch aus Niederlichtenau,
Otto Roscher aus Schloßchemnitz,
Max Schirmer aus Zwickau,
Hermann Schumann aus Chemnitz,
Johannes Seifert aus Einsiedel,
Kurt Seifert aus Zwickau,
Karl Max Siegert aus Grumbach,
Karl Otto Siegert aus Grumbach,
Alfred Steinmüller aus Hartenstein,
Hilmar Strauß aus Meerane,
Paul Uhlig aus Plauen,
Otto Unger aus Chemnitz,
Martin Wagler aus Ehrenfriedersdorf,
Hermann Weber aus Reisland,
Albin Weigert aus Drebach,
Max Wolf aus Lengenfeld in V. und
Robert Zaspel aus Arnsdorf.

IV. Besondere Mittheilungen über die Königliche Werkmeisterschule.

Mit Genehmigung des Königlichen Ministeriums des Innern ist in die Aufnahmebedingungen die Bestimmung aufgenommen worden, daß den für die Werkmeisterschule angemeldeten Sächsischen Staatsangehörigen, wenn sie bei der Aufnahmeprüfung die Zensur 2b erhalten, ein Vorzug vor den Nichtsachsen, welche die Zensur 2 erhalten, noch eingeräumt werde.

Das Königliche Ministerium des Innern bewilligte zu Ostern 1895 den Schülern

Heinrich Hempel aus Siebenlehn,
Otto Jaecker aus Reichenbach i. V. und
Georg Gey aus Chemnitz
— die bronzene Preismedaille;

Theodor Krämer aus Essen a. R.,
Hermann Schwarze aus Hoyershausen,
Richard Lippmann aus St. Egidien,
Oswald Wünsch aus Chemnitz und
Gustav Sippach aus Wilkau
— das Belobungsdekret;

ferner zu Michaelis 1895 dem Schüler Georg Gey aus Chemnitz die silberne Preismedaille;

den Schülern

Theodor Krämer aus Essen a. R.,
Otto Jaecker aus Reichenbach i. V.,
Hermann Schwarze aus Hoyershausen,
Richard Lippmann aus St. Egidien und
Oswald Wünsch aus Chemnitz
— die bronzene Preismedaille;

endlich

Georg Hartung aus Freiberg,
Friedrich Prüfer aus Erfurt,
Paul Uhlich aus Hohenstein,
Franz Klöckner aus Fritzlar,
Friedrich van Calker aus Zeist und
Paul Thom aus Bromberg
— das Belobungsdekret.

Digitized by Google

Die Schülerzahl der Werkmeisterschule betrug

	im Schuljahre 1895/96:	zu Ostern 1896:
im vierten Kurse	13	—
„ dritten „	93	41
„ zweiten „	83	78
„ ersten „	72	69
Summe der Schüler für den vollen Kurs	261	188.
Außerdem Schüler für einzelne Fächer	48	22
zusammen	309	210.

Die 261 Schüler für den vollen Kurs vertheilen sich nach den Geburtsländern geordnet wie folgt:

1. Zahl der im Königreich Sachsen geborenen Schüler	2. Zahl der außerhalb Sachsens im Deutschen Reiche geborenen Schüler	3. Zahl der außerhalb des Deutschen Reiches geborenen Schüler	4. Summe
172	78 (58 aus Preußen, 3 „ Bayern, 1 „ Sachsen-Weimar-Eisenach, 1 „ Oldenburg, 2 „ Sachsen-Meiningen, 6 „ Sachsen-Altenburg, 3 „ Sachsen-Coburg-Gotha, 1 „ Anhalt, 1 „ Reuß j. L., 2 „ Lübeck,)	11 (7 aus Oesterreich-Ungarn, 1 „ Großbritannien, 1 „ Rußland, 1 „ den Niederlanden, 1 „ Norwegen,)	261.

Zu Ostern 1895 erreichten das Lehrziel der Abtheilung für mechanische Technik:

Arthur Albert aus Reichenbach i. V.,
Alfred Beuchel aus Kaufbach,
Arthur Beyrich aus Althösgen,
Johann Bischoff aus Bremen,
Max Börner aus Zeitz,
Maximilian Böttcher aus Hausberge,
Heinrich Brix aus Kappeln,
Friedrich Büttner aus Bernburg,
Friedrich Donath aus Forst,
Emil Drescher aus Schönau,
Ernst Dürrschmidt aus Mylau i. V.,
Otto Endig aus Brand,
Friedrich Ernst aus Chemnitz,
Max Fischer aus Freiberg,
Ernst Friedrich aus Mitteldorf,
Otto Graf aus Lunzenau,
Magnus Gröger aus Clöden,
Jakob Hammerstein aus Worms,
Heinrich Hempel aus Siebenlehn,
Emil Heinisch aus Schloßchemnitz,
Hubert Hillger aus Gartow,
Paul Johne aus Langenhennersdorf,
Max König aus Dessau,
Alfred Kühne aus Pirna,
Richard Lehmann aus Dobrilugk,
Gustav Leopold aus Roßla,
Arthur Lotzin aus Danzig,
Johann Merkel aus Kulmbach,
Max Oehmichen aus Lindenau,
Georg Orth aus Rathstock,
Heinrich Ostwald aus Essen a. R.,
Richard Pabst aus Friedrichsfelde,

Digitized by Google

Willy Päßler aus Eisenberg,
Elias Reichelt aus Chemnitz,
Friedrich Reichert aus Altensteig,
Otto Schmahl aus Schloßchemnitz,
Richard Schmidtgen aus Dresden,
Alfred Schönfeld aus Tarnowitz,
Bruno Seiffert aus Brätz,
Moritz Seyfert aus Weißenfels,
Theodor Stahl aus Grömitz,
Heinrich Teichmann aus Kohren,
Egon Thamm aus Oppeln,
Heinrich Tinius aus Schmogrow und
Max Wehner aus Zeitz;

zu Michaelis 1895 das Lehrziel der Abtheilung für Elektrotechnik:

Hugo Angermann aus Großbauchlitz,
Max Eckhardt aus Großenhain,
Rudolf Flemming aus Globenstein,
Friedrich Ganzert aus Berlin,
Georg Hartung aus Freiberg,
Reinhold Hering aus Zittau,
Eugen König aus Saasa,
Paul Näser aus Hof,
Friedrich Prüfer aus Erfurt,
Walter Richter aus Plauen,
Paul Silbermann aus Chemnitz,
Alfred Uhlmann aus Pirna und
Otto Walther aus Dresden;

und das Lehrziel der Abtheilung für mechanische Technik:

Rudolf Apel aus Kelbra,
Albin Bartl aus Radeberg,
Max Bittrich aus Angermünde,
Hugo Boettner aus Pulsnitz,
Max Elker aus Großmecka,
Hugo Eulitz aus Zauckerode,
Adolf Feiste aus Beiersdorf,
Paul Frister aus Pegau,
Georg Gey aus Chemnitz,
Richard Grohmann aus Zwickau,
Karl Gründel aus Frankfurt a. O.,
Kurt Hempel aus Dresden,
Paul Hökendorf aus Calbe,
Alfred Hoffmann aus Altwasser,
Karl Hoffmann aus Halle,
Otto Jaecker aus Reichenbach i. V.,
Otto Jusatz aus Gotha,
Erwin Kabis aus Ottendorf,
Hugo Klaus aus Sagan,
Theodor Krämer aus Essen a. R.,
Wilhelm Kruse aus Lübeck,
Ernst Kühn aus Berlin,
Max Kunath aus Löbtau,
Emil Kunze aus Bärenstein,
Richard Lang aus Plauen i. V.,
Alfred Lenk aus Werdau,
Richard Lippmann aus St. Egidien,
Reinhard Liskowsky aus Reichenbach i. V.,
Paul Löschner aus Schönau,
Otto Meiling aus Chemnitz,
Adolf Mündlein aus Lübeck,
Georg Pilz aus Deuben,
Paul Prüfer aus Grünberg,
Richard Renther aus Grüna,
Moritz Ruttloff aus Euba,
Dagobert Salym aus Halle a. S.,
Theodor Sarfert aus Meerane,
Theodor Schenk aus Dresden,
Friedrich Schunack aus Falkenberg,
Hermann Schwarze aus Hoyershausen,
Alfred Seyfferth aus Neusellerhausen,
Gustav Sippach aus Wilkau,
Alfred Süß aus Chemnitz,
Alexander Teiche aus Chemnitz,
Konrad Teucke aus Altendorf,
Walter Ulbricht aus Chemnitz,
Berthold Vetter aus Weidhausen,
William Wolf aus Niederwiesa,
Oswald Wünsch aus Chemnitz und
Otto Zill aus Roßwein.

Digitized by Google

V. Besondere Mittheilungen über die Königliche Färberschule.

Der Unterricht in gewerblicher Buchführung ist mit Genehmigung des Königlichen Ministeriums des Innern aus dem zweiten in den dritten Kurs verlegt worden.

Das Königliche Ministerium des Innern bewilligte zu Ostern 1895 dem Schüler

Bruno Dietrich aus Chemnitz

das Belobungsdekret.

Die Färberschule wurde im Schuljahre 1895/96 von insgesammt 12 Schülern besucht, von denen 11 der Anstalt jetzt noch angehören, und von welchen

6 im Königreiche Sachsen,
3 „ Königreiche Preußen,
1 „ Großherzogthum Baden,
1 in Schweden,
1 „ Rußland

geboren sind.

Zu Ostern 1895 erreichten das Lehrziel:

Bruno Dietrich aus Chemnitz und
Albert Schulze aus Neustadtl.

VI. Besondere Mittheilungen über die Königliche Fachschule für Seifensieder.

Zu Ostern 1895 erreichten

Karl Cervinka aus Nimburg,
Heinrich Krefft aus Schwerin und
Josef Gies aus Fulda

das Lehrziel.

Da neue Schüler seit Ostern 1895 nicht mehr aufgenommen werden, so fallen künftig die Berichte über diese Schule weg.

VII. Besondere Mittheilungen über die Königliche Gewerbzeichenschule.

Das Königliche Ministerium des Innern bewilligte zu Ostern 1895 den Gewerbzeichenschülern

Johann Trauzel aus Schluckenau und
Josef Müller aus Kaiserswalde

das Belobungsdekret.

Digitized by Google

Die vom Vorstande der Kunsthütte der Schule überwiesenen Bücher:

3 Exemplare Dekorative Vorbilder,
Handbuch der Ornamentik, von F. S. Meyer und
Die gesammte Möbelschreinerei, von Th. Kraut und F. S. Meyer

sind zu Ostern 1895 den Gewerbzeichenschülern

Paul Emil Mörlin aus Chemnitz,
Richard Gustav Röber aus Chemnitz,
Rudolf Schäfer aus Neuehrenberg,
Karl Theodor Weigelt aus Chemnitz und
William Hans Rascher aus Niederplanitz

als Auszeichnungen verliehen worden. Dem Vorstande der Kunsthütte sei auch an dieser Stelle für das der Anstalt bewiesene Wohlwollen verbindlichster Dank ausgesprochen.

Die Schülerzahl der Gewerbzeichenschule betrug

im Sommerhalbjahre 1895: 180,
„ Winterhalbjahre 1895/96: 146,

insgesammt aber, da 93 Schüler das ganze Schuljahr hindurch der Anstalt angehörten: 233. Darunter waren: 1 Bautechniker, 8 Bildhauer, 1 Bohrer, 8 Dreher, 3 Elektrotechniker, 1 Geometer, 1 Goldarbeiter, 1 Klempner, 8 Lehrer, 21 Lithographen, 10 Maler, 19 Maschinenbauer, 11 Maurer, 11 Mechaniker, 20 Musterzeichner, 1 Patroneur, 4 Photographen, 63 Schlosser, 1 Spinner, 4 Steinmetzen, 2 Stuckarbeiter, 1 Techniker, 16 Tischler, 15 Zeichner und 2 Zeugschmiede.

Von diesen 233 Schülern sind gebürtig:

210 aus dem Königreiche Sachsen (davon 119 aus Chemnitz),
10 „ „ „ Preußen,
1 „ Sachsen-Weimar-Eisenach,
1 „ Sachsen-Meiningen,
1 „ Sachsen-Altenburg,
1 „ Anhalt,
1 „ Reuß j. L.,
5 „ Oesterreich-Ungarn,
2 „ Rußland,
1 „ Luxemburg.

Gegenwärtig gehören noch 129 Schüler der Gewerbzeichenschule an.

Technische Staatslehranstalten in Chemnitz, am 24. Februar 1896.

Ober-Regierungsrath Professor **Berndt**,
Direktor.

Digitized by Google

Lehrplan der Königlichen Höhern Gewerbschule im Lehrjahre 1895/96.

Im nachstehenden Lehrplane bezeichnet A die Abtheilung für **mechanische Technik**, B die Abtheilung für **chemische Technik**, C die **Bauabtheilung**, E die Abtheilung für **Elektrotechnik**. Die Abtheilungen A und B sind für zukünftige Fabrikanten, Fabrikbeamte und Techniker in den verschiedenen Zweigen der mechanischen Technik (Maschinenbau, Spinnerei, Weberei ꝛc.) und der chemischen Technik, die Abtheilung C ist für zukünftige Architekten und die Abtheilung E für zukünftige Fabrikanten, Betriebsleiter und Techniker für Starkstromanlagen bestimmt.

Die ins erste Halbjahr des ersten Kurses der Bauabtheilung eintretenden Schüler haben unmittelbar nach dem ersten Halbjahre ihres Schulbesuches ein Sommerhalbjahr lang in einem Baugewerbe praktisch zu arbeiten.

Die Parallelabtheilungen sind durch beigesetzte a, b und d unterschieden. Wo diese Bezeichnungen fehlen, ist der Unterricht im ungetheilten Kurse ertheilt worden.

Da der Kurswechsel Michaelis stattfindet, das Unterrichtsjahr für den zweiten und dritten Kurs also von Michaelis bis Michaelis reicht, der vorliegende Jahresbericht aber die Zeit von Ostern 1895 bis Ostern 1896 umfaßt, so gilt der Bericht über das erste Halbjahr des zweiten und des dritten Kurses für das Halbjahr von Michaelis 1895 bis Ostern 1896, also des begonnenen Unterrichtsjahres (Michaelis 1895 bis Michaelis 1896), der Bericht über das zweite Halbjahr dieser Kurse für die Zeit von Ostern 1895 bis Michaelis 1895, also das Halbjahr des vollendeten Unterrichtsjahres (Michaelis 1894 bis Michaelis 1895). Die Verweisungen auf vorwärtsliegende Nummern (z. B. auf Nr. 75 bei Nr. 49) müssen daher eigentlich auf das zukünftige Halbjahr (von Ostern 1896 bis Michaelis 1896), über das erst im nächsten Jahre berichtet wird, Verweisungen auf rückwärtsliegende Nummern (z. B. auf Nr. 49 bei Nr. 75) auf das erste Halbjahr des vollendeten Unterrichtsjahres, das von Michaelis 1894 bis Michaelis 1895 reicht, also auf das Halbjahr von Michaelis 1894 bis Ostern 1895, über das im vorigen Jahre berichtet ist, bezogen werden.

Erster Kurs (3 Halbjahre).

Pflichtfächer.

I. Erstes Halbjahr.

a) Lehrgegenstände gemeinschaftlich für alle Schüler, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.
(Abtheilung A, B und E im Sommer 1895, Abtheilung C im Winter 1895/96.)

1) **Deutsche Sprache** (AabBE wöchentlich 1 Stunde, AaE und AbB wöchentlich je 2 Stunden, Ad und C wöchentlich je 3 Stunden). AaE, AbB und C Prof. Dr. Thorn, Ad Dr. Soerensen. Praktische Uebungen in Anfertigung schriftlicher Aufsätze, sowie im mündlichen Vortrage. Lesen und Erklären mittelhochdeutscher und neuerer klassischer Dichtungen. Mit Fortsetzung im 2. und 3. Halbjahre (Nr. 11 und 27). Logik. — 2) **Freihandzeichnen** (AaE, AbB, Ad und C wöchentlich je 4 Stunden). AaE, AbB Jesora, Ad Kühn, C Uhlmann. Zeichnen nach graphischen Vorlagen und

Digitized by Google

nach Modellen. Tuſchübungen. Farbenlehre. — 3) **Geometriſches Zeichnen** und **Projektionszeichnen** (AaE, AbB, Ad und C wöchentlich je 4 Stunden). AaE und AbB Dr. Vetters, Ad Dr. Wend, C Dr. Hoppe. Konſtruktionen in der Ebene als Vorübung für die darſtellende Geometrie und das techniſche Zeichnen. Elementare Projektionslehre. (Darſtellung ebenflächiger und runder Körper in verſchiedenen Lagen durch ſenkrechte Projektion (Grund- und Aufriß-verfahren). Ebene Querſchnitte der Körper. Einfache Körperdurchdringungen, nebſt zugehörigen Netzbildungen. Tuſchübungen (einſchließlich Fortſetzung im 2. Halbjahre Nr. 19). — 4) **Mathematik** (AaE, AbB, Ad und C wöchentlich je 8 Stunden). AaE Dr. Heymann, AbB Dr. Hoppe, Ad Dr. Wend, C Prof. Dr. Leeſekamp. Ausführliche Wiederholung und ergänzende Erweiterung der beim Eintritte vorausgeſetzten Abſchnitte der elementaren Mathematik. (Die Planimetrie. Abſchnitte aus der Ziffern- und Buchſtabenrechnung, einſchließlich der Lehre von den Potenzen mit ganzen poſitiven Exponenten. Gleichungen vom erſten Grade mit einer Unbekannten, nebſt Anwendungen.) — 5) **Allgemeine Chemie** (AaE, Ab, Ad, B und C wöchentlich je 4 Stunden). AaE Dr. Goldberg, Ab und B Dr. Bornemann, Ad und C Dr. Herbig. Anorganiſche Chemie: Einleitung, Atomlehre, Stöchiometrie. Beſprechung der Nichtmetalle und ihrer wichtigeren Verbindungen.

b) Lehrgegenſtände für die Abtheilungen A, B und E gemeinſchaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

6) **Phyſik** (AaE, AbB und Ad wöchentlich je 4 Stunden). AaE Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold, AbB und Ad Dr. Rußner. Einleitung: allgemeine Mechanik; Mechanik ſtarrer Körper. — 7) **Baukunde** (AaE und AbdB wöchentlich je 2 Stunden) und **Bauzeichnen** (AaE, AbB und Ad wöchentlich je 2 Stunden). Wagner. Materialienlehre. Erſter Theil der Steinkonſtruktionen; die Mauern, deren Verbände und Durchbrechungen; der gewölbte Bogen. Bauzeichnen mit Beziehung auf den Vortrag nach gegebenen Skizzen.

c) Für Abtheilung C.

8) **Phyſik** (wöchentlich 4 Stunden). Dr. Rußner. Einleitung: allgemeine Mechanik; Mechanik ſtarrer Körper. Hydroſtatik. — 9) **Bauzeichnen** (wöchentlich 4 Stunden). Schmidt. Formenlehre, Gliederungen und Geſimſe. Zeichnen einzelner Gebäudetheile und allgemeiner Konſtruktionen nach vorhergegangener Erläuterung. Uebungen im Kopiren. — 10) **Baumaterialienlehre** (wöchentlich 2 Stunden). Schmidt. Die verſchiedenen Haupt-, Verbindungs- und Nebenmaterialien mit beſonderer Beziehung auf ihre Verwendung in der Baupraxis.

2. Zweites Halbjahr (Winter 1895/96)

a) Lehrgegenſtände gemeinſchaftlich für alle Schüler, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

11) **Deutſche Sprache** (AaE, AbBC und Ad wöchentlich je 3 Stunden). AaE, AbBC Prof. Dr. Thorn, Ad Dr. Soerenſen. Fortſetzung von Nr. 1. Rhetorik. — 12) **Mathematik** (AaE, AbB, Ad und C wöchentlich je 8 Stunden). AaE und AbB Dr. Heymann, Ad Dr. Wend, C Prof. Dr. Leeſekamp. Löſung planimetriſcher Aufgaben durch geometriſche und algebraiſche Analyſis. Goniometrie und ebene Trigonometrie. Potenzen, Wurzeln, Logarithmen. Gleichungen vom zweiten Grade mit einer Unbekannten, nebſt Anwendungen. — 13) **Allgemeine Chemie** (AaE, Ab, Ad, B und C wöchentlich je 4 Stunden). AaE Dr. Goldberg, Ab und B Dr. Bornemann, Ad und C Dr. Herbig. Anorganiſche Chemie. Fortſetzung von Nr. 5. Beſprechung der wichtigeren Metalle und ihrer Verbindungen.

b) Lehrgegenſtände für die Abtheilungen A, B und E gemeinſchaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

14) **Phyſik** (AaE, AbB, Ad wöchentlich je 4 Stunden). AaE Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold, AbB und Ad Dr. Rußner. Hydroſtatik, Hydrodynamik, Aëroſtatik, Aërodynamik, Wellenlehre, Akuſtik. —

Digitized by Google

15) **Maſchinenzeichnen und Skizziren** (AaE, Ab, Ad, B wöchentlich je 2 Stunden). AaE Reg.-Baumſtr. Nagel, Ab, Ad, B Prof. Gebauer. Zeichnen von Maſchinentheilen und einfacheren Kraft- und Arbeitsmaſchinen nach Modellen und von den Schülern ſelbſt aufgenommenen Skizzen. — 16) **Baukunde und Bauzeichnen** (AaE, AbdB je 2 Stunden wöchentlich Vortrag, AaE, AbB, Ad je 2 Stunden wöchentlich Zeichnen). Wagner. Fortſetzung von Nr. 7. Holzkonſtruktionen: Unterſtützte und freitragende Dächer mit beſonderer Berückſichtigung von Fabrikgebäuden; maſſive Raumüberdeckungen; Eſſen in Gebäuden; Dampfeſſen; Treppen. — Bauzeichnen wie in Nr. 7, ſowie Skizzirübungen aus dem Hochbau. — 17) **Techniſches Rechnen** (AaE, AbB und Ad wöchentlich je 1 Stunde). Prof. Dr. Kirſch. Aufgaben über Flächendruck: Kolben, Zapfen, Riemen- und Seilquerſchnitte. Aufgaben über Geſchwindigkeit: Räderüberſetzungen, Pumpen, Rohrleitungen. Aufgaben über mechaniſche Arbeit: Leiſtungen der Kraftmaſchinen, Seil- und Riementransmiſſionen. Winden.

c) Lehrgegenſtände für die Abtheilungen A und E gemeinſchaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

18) **Darſtellende Geometrie** (AaE, Ab, Ad wöchentlich je 6 Stunden). AaE Dr. Vetters, Ab Dr. Hoppe, Ad Dr. Wend. Stereometriſche Hilfslehren in Verbindung mit Sätzen über die ſenkrechte Projektion von Punkten, Strecken, Vielecken und Kreiſen auf eine Projektionsebene. Darſtellung auf 2 Projektionsebenen. Verſchieben und Entbehren der Projektionsaxe. Gerade durch gegebene Punkte. Ebenen durch gegebenen Punkt und Gerade. Durchſchnitte von Ebenen und Geraden. Einführung neuer Projektionsebenen. Abſtände zwiſchen Punkten, Geraden und Ebenen. Winkel zwiſchen Geraden und Ebenen. Schlagſchatten von Punkten, Strecken und ebenen Figuren. Fortſetzung im 3. Halbjahre Nr. 32. — 19) **Projektionszeichnen** (AaE, Ab, Ad wöchentlich je 2 Stunden). AaE Dr. Vetters, Ab Dr. Hoppe, Ad Dr. Wend. Fortſetzung zu Nr. 3.

d) Für Abtheilung B.

20) **Projektionslehre** (wöchentlich 6 Stunden). Dr. Wend. Stereometriſche Hilfsſätze. Rechtwinklige Projektion von Punkten, Linien, Flächen und Körpern. Drehung der dargeſtellten Gebilde. Schnitte und Durchdringungen nebſt zugehörigen Netzbildungen. Schlagſchattenkonſtruktionen.

e) Für Abtheilung C.

21) **Darſtellende Geometrie** (wöchentlich 4 Stunden). Dr. Vetters. Stereometriſche Hilfslehren. Orthogonalprojektiviſche Darſtellung ebener Figuren auf einer Projektionsebene. Affinität. Die graphiſche Beſtimmung von Geraden und Ebenen mit Aufgaben über die gegenſeitige Beziehung dieſer Gebilde. Affinität der Projektionen ebener Syſteme. Uebergang von einem Projektionsſyſteme zu einem anderen. Drehungen der dargeſtellten Objekte. — 22) **Phyſik** (wöchentlich 4 Stunden). Dr. Rußner. Hydrodynamik; Aëroſtatik; Aërodynamik; Wellenlehre; Akuſtik; Fortpflanzung des Lichtes, Photometrie, Katoptrik. — 23) **Freihandzeichnen** (wöchentlich 4 Stunden). Uhlmann. Fortſetzung von Nr. 2. — 24) **Baukunde und Bauzeichnen** (wöchentlich 4 Stunden). Schmidt. Allgemeines über die Grundrißanlage der Wohngebäude und Einrichtung landwirthſchaftlicher Gebäude. In Verbindung mit den eingeſchobenen Vorträgen Zeichnen kleiner Projekte nach gegebenen Skizzen. — 25) **Baukonſtruktionslehre** (wöchentlich 4 Stunden). Schmidt. Der Baugrund und die verſchiedenen Fundirungen. Die Steinverbände. Mauern, Rauch- und Luftkanäle. Steinſchnitt der Geſimſe, der Thür- und Fenſtergerüſte. Konſtruktion der Gewölbe und Treppen. Zeichnen verſchiedener Beiſpiele im Anſchluß an den Vortrag.

f) Für Abtheilung E.

26) **Phyſik** (in den letzten Wochen des Halbjahres vom 11. März an wöchentlich 4 Stunden. mit IIAa Nr. 49). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. Reibungs- und Influenz-Elektrizität.

Digitized by Google

3. Drittes Halbjahr (Sommer 1895).

a) Lehrgegenstände gemeinschaftlich für alle Schüler, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

27) **Deutsche Sprache** (AaCE, AbB und Ad wöchentlich je 3 Stunden). AaCE und AbB Prof. Dr. Ohorn, Ad Dr. Soerensen. Fortsetzung von Nr. 1 und 11. Poetik. — 28) **Mathematik** (AaE, Ab, Ad, B, C wöchentlich je 8 Stunden). AaE Dr. Heymann, Ab Dr. Wend, Ad Dr. Hoppe, B und C Prof. Dr. Leesekamp. Trigonometrische Uebungen. Stereometrie. Gleichungen ersten und zweiten Grades mit mehreren Unbekannten, nebst Anwendungen. Kettenbrüche und unbestimmte Gleichungen. Exponentialgleichungen. Progressionen. Zinseszins- und Rentenrechnung. Kombinatorik.

b) Lehrgegenstände für die Abtheilungen A, B und E gemeinschaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

29) **Allgemeine Chemie** (für AaE, Ab und Ad wöchentlich je 2 Stunden, für B wöchentlich 4 Stunden). AaE und Ab Dr. Bornemann, Ad Dr. Herbig, B Dr. Goldberg, Organische Chemie. Betrachtung der wichtigsten organischen Verbindungen. — 30) **Physik** (AaE, AbB und Ad wöchentlich je 4 Stunden). AaE und AbB Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold, Ad Dr. Rußner. Optik: Fortpflanzung des Lichtes, Photometrie, Katoptrik, Dioptrik, Spektralanalyse, das Wichtigste über Interferenz, Polarisation und Doppelbrechung. — 31) **Baukunde und Bauzeichnen** (AaE wöchentlich 4 Stunden; AbdB wöchentlich 2 Stunden Vortrag, AbB und Ad wöchentlich je 2 Stunden Zeichnen). Wagner. Fortsetzung von Nr. 16. Eisenkonstruktionen für den Hochbau. Zweckmäßige Anlage von Gebäuden, besonders Werkstätten; deren Ventilation. Bauzeichnen wie Nr. 16. Kleine Entwürfe. Fabrikanlagen.

c) Für die Abtheilungen A und E.

32) **Darstellende Geometrie** (AaE, Ab und Ad wöchentlich je 4 Stunden). AaE und Ab Dr. Vetters, Ad Dr. Hoppe. Die Projektionen ebenflächiger Körper. Ebene Schnitte der Vielflächner. Eigen- und Schlagschatten von Vielflächnern. Durchschnitt zweier Vielflächner. Schlagschatten eines Vielflächners auf einen anderen Vielflächner. Darstellung krummer Linien, insbesondere des Kreises und der Schraubenlinie. Schlagschatten einer Kreisfläche. Grundlehre der Perspektive. — 33) **Maschinenzeichnen** (AaE, Ab und Ad wöchentlich je 4 Stunden). AaE und Ab Kirchner, Ad Prof. Gebauer. Fortsetzung zu Nr. 15. Theorie und Konstruktion der Verzahnungen. — 34) **Technisches Rechnen** (AaE und Abd wöchentlich je 2 Stunden). Prof. Kellerbauer. Fortsetzung zu Nr. 17. Berechnung von Wellen und Rädern. — 35) **Vermessungslehre** (AaE, Ab und Ad wöchentlich je ½ Tag). AaE und Ad Prof. Dr. Hülße, Ab Dr. Wend. Praktische Uebungen im Feldmessen, Beschreibung, Prüfung und Gebrauch der einfacheren Meßinstrumente. Abstecken und Messen gerader Linien. Errichten und Fällen von Senkrechten. Aufnahme einzelner Grundstücke und Grundstücksverbände mittels Meßkette (Meßband) und Winkelspiegel; Auftragen der Figuren nach den gemessenen Bestandtheilen; Berechnung ihrer Flächeninhalte. Grundoperationen mit dem Meßtische. Aufnahme von Grundstücken, mögen sie freie Uebersicht gewähren oder nicht (Umziehen). Beschreibung, Prüfung und Gebrauch der Nivellirinstrumente. Aufnahme und Darstellung von Profilen und Horizontalkurven.

d) Für Abtheilung B.

36) **Allgemeine Chemie** (wöchentlich 2 Stunden). Dr. Goldberg. Eingehendere Besprechung der für den Chemiker von Fach nothwendigen Abschnitte aus dem allgemeinen Theile der anorganischen Chemie zur Ergänzung des für alle Abtheilungen gemeinschaftlichen chemischen Unterrichts. — 37) **Praktisch-chemische Arbeiten im Laboratorium** (wöchentlich 8 Stunden). Dr. Bornemann. Uebung in der qualitativen Analyse, sowie in der Ausführung leichter chemischer Operationen.

Digitized by Google

e) Für Abtheilung C.

38) **Physik** (wöchentlich 4 Stunden). Dr. Rußner. Dioptrik: Spektralanalyse, das Wichtigste über Interferenz und Polarisation. Wärmelehre: Thermometrie, Ausdehnung durch die Wärme. — 39) **Freihandzeichnen** (wöchentlich 2 Stunden). Uhlmann. Zeichnen und Malen nach größeren Bauornamenten. — 40) **Baukunde und Bauzeichnen** (wöchentlich 6 Stunden). Schmidt. Fortsetzung von Nr. 24. Spezielle Besprechung der Anlage, Einrichtung und Architektur der verschiedenen Wohngebäude. Allgemeines über Anlage von Schulen ꝛc. In Verbindung mit den eingeschobenen Vorträgen Zeichnen erweiterter Projekte nebst Werkplatzzeichnungen unter Vervollständigung gegebener Skizzen. Auftragen architektonisch und kunstgeschichtlich werthvoller Façaden nach Maßskizzen. — 41) **Baukonstruktionslehre** (wöchentlich 6 Stunden). Schmidt. Fortsetzung zu Nr. 25. Holzkonstruktionen: Holzverbindungen, Balkenlagen und Decken, Dachausmittlungen, Dachkonstruktionen, Schiftungen. Die Sprengwerke, Holzwände und Thürgerüste. Rüstungen. Eisenkonstruktionen: Eisenverbindungen. Die verschiedenen Träger und Trägersysteme. Säulen und Stützwände. Balkenlagen und Decken. Die Systeme der eisernen Dachkonstruktionen nebst zugehörigen Details. Dächer aus Eisen und Holz. Balkons, Erker und Steintreppen mit Eisenkonstruktion. Im Anschluß an den Vortrag Zeichnen verschiedener Beispiele unter thunlichster Beziehung zu den unter Nr. 40 gefertigten Projekten. — 42) **Darstellende Geometrie** (wöchentlich 4 Stunden). Dr. Vetters. Projektion ebenflächiger Körper. Schnitte von Vielflächnern mit Ebenen und untereinander. Beleuchtung von Ebenen. Schlagschatten von Vielflächnern auf Ebenen und auf andere Vielflächner. Behandlung krummer Linien und Oberflächen, letzterer besonders in Beziehung auf ihre Beleuchtung (Isophoten) und ihre Schatten. — 43) **Chemische Technologie** (wöchentlich 2 Stunden). Prof. Caspari. Kalk. Mörtel: Luftmörtel, Wassermörtel. Gips. Künstliche Steine. Stereochromie.

f) Für Abtheilung E.

44) **Physik** (wöchentlich 2 Stunden, mit II_2 Aa Nr. 75). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. Berührungselektrizität. Elektrolyse. Magnetismus und Elektromagnetismus.

Wahlfächer des ersten Kurses.

45) **Kaufmännisches Rechnen** (für Abtheilung A, B und E wöchentlich 2 Stunden im ersten Halbjahre, für Abtheilung C wöchentlich 2 Stunden im dritten Halbjahre). Voigt. Rabatt- und Provisionsrechnung, Zins- und Diskontrechnung. Erklärung des Leipziger Geld- und Wechselkurszettels und Berechnungen nach demselben. Sorten, einfache Wechselreduktionen und Diskontirung von Wechseln. Berechnung der Zinsen im Kontokorrent. Berechnung der Staatspapiere und Aktien. Waarenrechnung (Fakturen und Kalkulationen). — 46) **Französische Sprache** (I_1 Aad E, I_1 Ab B, I_1 C, I_2 und I_3 wöchentlich je 3 Stunden). Foreſt. Satzlehre. Wortstellung. Uebereinstimmung (Konkordanz), Kasus und Präpositionen, Gebrauch der Zeiten, Indikativ und Konjunktiv, Infinitiv und Particip. Mit Benutzung der „Kurzgefaßten systematischen Grammatik der französischen Sprache" und des „Methodischen Lese- und Uebungsbuches" von Plötz. Lesen von Musterstücken aus: La jeune France littéraire von J. Foreſt; mit Fortsetzung im 2. und 3. Kurse. — 47) **Englische Sprache** (I_1 Aa, I_1 Abd B, I_1 C, I_2, I_3 wöchentlich je 3 Stunden). d'Arcy. Grammatik, unter Zugrundelegung des Lehrbuchs: Vollständiger Lehrgang der englischen Sprache von Plate. Als Leseübung diente im ersten und zweiten Halbjahre das Lesebuch, welches dem ersten Theile des Lehrbuchs von Plate beigegeben ist; im dritten Halbjahre ein leichtes klassisches Werk.

Digitized by Google

Zweiter Kurs. (2 Halbjahre.)

Pflichtfächer.

I. Erstes Halbjahr. (Winter 1895/96.)

a) Lehrgegenstände gemeinschaftlich für alle Schüler, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

48) **Deutsche Sprache und Literaturgeschichte** (AaBE und AbC wöchentlich je 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 74). Prof. Dr. Ohorn. Uebungen im mündlichen Vortrage und in der Aufnahme von Protokollen. Geschichte der älteren Literatur.

b) Für die Abtheilungen A, B und E gemeinschaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

49) **Physik** (AaE und AbB wöchentlich je 4 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 75). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. Wärmelehre: Thermometrie, Ausdehnung durch die Wärme, Aenderung des Aggregatzustandes, Verhalten der Dämpfe, Wärmefortpflanzung, Kalorimetrie, mechanisches Aequivalent der Wärme. Reibungs- und Influenzelektrizität.

c) Für die Abtheilungen A und E gemeinschaftlich.

50) **Höhere Analysis** (AaE und Ab wöchentlich je 4 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 77). AaE Dr. Heymann, Ab Prof. Dr. Lorenz. Algebraische Analysis. Erster Theil der höhern Algebra und der Differential- und Integralrechnung. — 51) **Analytische Geometrie der Ebene** (AaE und Ab wöchentlich je 4 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 78). Prof. Dr. Lorenz. — 52) **Darstellende Geometrie** (AaE und Ab wöchentlich je 4 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 82). Dr. Vetters. Axonometrische und schiefe Projektion. Die krummen Flächen im Allgemeinen; Zylinder-, Kegel- und Umdrehungsflächen und ihre Berührungsebenen. Eigen- und Schlagschatten krummflächiger Körper. Die Linien gleicher Helligkeit (Isophoten). Schnitte krummer Flächen mit Ebenen und geraden Linien. Die Abwickelung der Zylinder- und Kegelflächen. Durchschnitte krummer Flächen untereinander. Schlagschatten hohler Körper; Schlagschatten eines runden Körpers auf einen anderen. Windschiefe Regelflächen, insbesondere die Schraubenfläche und ihre Anwendungen. — 53) **Mechanik** (AaE und Ab wöchentlich je 4 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 79). Prof. Dr. Kirsch. Die Lehre von dem Gleichgewichte und der Bewegung starrer, tropfbarer und gasiger Körper in solcher Ausführlichkeit, wie die spätere Anwendung in der Maschinenlehre und Maschinenbaukunde es verlangt und, soweit thunlich, mit Anwendung der höheren Mathematik. Erster Theil: Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften. Kräfte in der Ebene. Gleichgewichtsbedingungen. Kräftepaare. Kräfte im Raume. Mittelpunkt paralleler Kräfte. Schwerpunkt. Stabilität. Guldinsche Regel. Reibung. Seilsteifigkeit. Theorie der Elastizität und Festigkeit. — 54) **Maschinenzeichnen** (AaE und Ab wöchentlich je 6 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 80). Kirchner. Entwerfen von Maschinentheilen. — 55) **Vermessungslehre** (AaE und Ab wöchentlich je 2 Stunden). Prof. Dr. Hülße. Vortrag im Anschluß an den theoretischen Theil des Unterrichts im ersten Kurse und (soweit thunlich) Uebungen im Planzeichnen. (Darstellung der Kultur- und Terrainsituation.)

d) Für die Abtheilungen A und B gemeinschaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt

56) **Chemische Technologie** (AaB und Ab wöchentlich je 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 76). Prof. Dr. v. Cochenhausen. Das Wasser, sein Vorkommen und sein Kreislauf in der Natur; sein Verhalten und seine Veränderungen, Anwendung in der Hauswirthschaft und in den Gewerben; seine Beschaffenheit zum Gebrauch; Filtration, Leitung. Heizung und Heizmaterialien. Beleuchtungswesen und Beleuchtungsstoffe.

Digitized by Google

e) Für Abtheilung B.

57) **Technische Chemie** (wöchentlich 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 83). Prof. Caspari. Das ganze Gebiet der anorganischen Chemie wurde, um das chemische Wissen und Urtheil der Schüler zu befestigen und zu erweitern, nochmals durchgegangen, dabei das für die Anwendung in den Gewerben Wichtige vorzugsweise berücksichtigt und eine Darstellung der wichtigeren, chemischen Fabrikationen, als Schwefelsäure-, Soda-, Chlorkalkfabrikation ꝛc. gegeben. Außerdem wurden hier die hauptsächlichsten Waaren und Produkte anorganischer Natur, soweit sie nicht in der chemischen Technologie und Metallurgie zur Besprechung gelangen, an passender Stelle mit abgehandelt. — 58) **Analytische Chemie** (wöchentlich 2 Stunden). Dr. Goldberg. In diesem Unterrichte wurde die qualitative Analyse wiederholungsweise und ergänzend, die quantitative Analyse aber eingehend behandelt. — 59) **Praktisch-chemische Arbeiten im Laboratorium** (wöchentlich 16 Stunden, mit IIIB, mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 84). Prof. Caspari. Ausführung qualitativer und quantitativer Analysen. Darstellung und Untersuchung verschiedener Präparate. — 60) **Mineralogie** (wöchentlich 4 Stunden). Prof. Siegert. Mineralogische Kennzeichenlehre mit besonderer Berücksichtigung der Krystallographie. Beschreibung der wichtigeren Mineralien. Abriß der Gesteinslehre. — 61) **Mechanik** (wöchentlich 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 85). Kirchner. Die Lehre von dem Gleichgewichte und der Bewegung starrer, tropfbarer und gasiger Körper mit besonderer Berücksichtigung der für die chemische Technik wichtigen Kapitel, unter ausschließlicher Anwendung der Elementarmathematik. — 62) **Maschinenzeichnen** (wöchentlich 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 86). Prof. Gebauer. Zeichnen von Maschinentheilen und einfacheren Maschinen nach Modellen und von den Schülern selbst aufgenommenen Skizzen.

f) Für Abtheilung C.

63) **Physik** (wöchentlich 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 93). Dr. Rußner. Fortsetzung der Wärmelehre: Aenderung des Aggregatzustandes. Verhalten der Dämpfe, Wärmefortpflanzung, Kalorimetrie, mechanisches Aequivalent der Wärme. Elektrizität: Reibungs- und Influenzelektrizität. — 64) **Mathematik** (wöchentlich 6 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 87). Prof. Dr. Leesekamp. Elemente der Differential- und Integralrechnung. Analytische Geometrie. Gerade, Kreis, Kegelschnitte. Tangenten und Normalen ebener Kurven. Rektifikation, Quadratur, Kubatur, Evoluten und Evolventen. — 65) **Darstellende Geometrie** (wöchentlich 4 Stunden). Dr. Vetters. Fortsetzung von Nr. 42. Die Grundlehren der geometrischen und freien Linearperspektive. Perspektivische Darstellung verschiedener Objekte (Treppen, Mauernischen, Säulengängen, Tonnengewölben, Kreuzgewölben ꝛc.) mit den an ihnen auftretenden Schattengrenzen. — 66) **Mechanik der Baukonstruktionen und graphische Statik** (wöchentlich 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 88). Prof. Ebel. Gleichgewichtsbedingungen der Kräfte am starren Körper. Kräftepolygon, Seilpolygon. Reziproke Kräftepläne. Hängewerke und Sprengwerke. Festigkeitslehre: Die einfachen Beanspruchungen, Biegung mit Zug oder Druck, Knickung. Berechnung der Säulen, sowie der zweimal gestützten Träger. — 67) **Baukonstruktionslehre** (wöchentlich 4 Stunden). Schmidt. Fortsetzung zu Nr. 25 und 41. Der innere Ausbau: Treppen von Holz und Eisen. Die Thüren und Fenster aus Holz und Eisen, einschließlich der Beschläge, Verschlüsse, Laden, Rolljalousien ꝛc. Die Fußböden und Täfelungen. Wandlambris. Decken in Holz und Stuck. Die Dacheindeckungen, Rinnen ꝛc. Holz- und Metallgesimse. Gruben-, Kloset-, Spül- und Desinfektionsanlagen. Steinschnitt der Gewölbe. In Verbindung und im Anschluß an den Vortrag Zeichnen der verschiedensten Beispiele unter thunlichster Beziehung zu den unter Nr. 68 gefertigten Entwürfen. — 68) **Entwerfen** (wöchentlich 8 Stunden mit Fortsetzung in den folgenden Halbjahren Nr. 90 und 121). Schmidt. Ausführung von Rissen nach gegebenem Programm, zunächst von Wohnhäusern aller Art mit verschiedenen Einrichtungen, sodann von kleineren öffentlichen Gebäuden, insbesondere kleineren Kirchen, Schulen,

Digitized by Google

Eisenbahnstationsgebäuden ꝛc. Anfertigung von Details- und Arbeitszeichnungen in verschiedenen Ausführungsmanieren. — 69) **Baugesetze** (wöchentlich 1 Stunde). Prof. Gottschaldt. Besprechung und Erläuterung der baupolizeilichen Vorschriften (Sächsische Baupolizeiordnungen für Städte und Dörfer nach der Verordnung vom 27. Februar 1869. Lokalbauordnungen, Bestimmungen über Brandversicherung ꝛc.). — 70) **Freihandzeichnen** (wöchentlich 4 Stunden). Uhlmann. Das Zeichnen und Malen wurde hier auf größere Ornamente der verschiedenen Baustile ausgedehnt. Fortgeschrittenere Schüler wurden in die Anfänge des Figurenzeichens eingeführt. — 71) **Lehre von den Säulenordnungen und Stilarten** (wöchentlich 2 Stunden). Uhlmann. Die Säulenordnungen wurden durch Vortrag erläutert und im Detail, wie in angewandten Beispielen gezeichnet. Die Gesimsformen der Renaissance.

g) Für Abtheilung E.

72) **Allgemeine Elektrotechnik** (wöchentlich 3 Stunden mit W III D). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. Kurze Wiederholung der Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus; Einrichtung, Wirkungsweise, Verwendung und Untersuchung dynamoelektrischer Maschinen; elektrische Beleuchtung und Krafttransmission. Akkumulatoren. — 73) **Repetition der allgemeinen Elektrotechnik** (wöchentlich 2 Stunden mit W III D). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold.

2. Zweites Halbjahr (Sommer 1895).

a) Lehrgegenstände gemeinschaftlich für alle Schüler, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

74) **Deutsche Sprache und Literaturgeschichte** (AaEB und AbC wöchentlich je 2 Stunden). Prof. Dr. Ohorn. Fortsetzung zu Nr. 48.

b) Lehrgegenstände für die Abtheilungen A und B gemeinschaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

75) **Physik** (Aa mit I„E, AbB wöchentlich je 2 Stunden). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. Wirkungen des Entladungsstroms. Berührungselektrizität. Elektrolyse. Magnetismus und Elektromagnetismus. — 76) **Chemische Technologie** (AaB und Ab wöchentlich 2 Stunden). Prof. Dr. v. Cochenhausen. Fortsetzung zu Nr. 56.

c) Für die Abtheilungen A und E gemeinschaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

77) **Höhere Analysis** (AaE und Ab wöchentlich je 4 Stunden.) AaE Dr. Heymann, Ab Prof. Dr. Lorenz. Fortsetzung zu Nr. 50. — 78) **Analytische Geometrie der Ebene** (AaE und Ab wöchentlich je 4 Stunden). Prof. Dr. Lorenz. Fortsetzung zu Nr. 51. — 79) **Mechanik** (AaE und Ab wöchentlich je 5 Stunden). Prof. Dr. Kirsch. Fortsetzung zu Nr. 53. Bewegung des mathematischen Punktes. Geschwindigkeit. Beschleunigung. Wurfbewegung. Bewegung des ebenen Systems. Mechanische Arbeit. Leistung. Bewegung des materiellen Punktes. Lebendige Kraft; Prinzip der Arbeit. Parallelbewegung eines materiellen Systems. Drehbewegung; Trägheitsmomente. Zentrifugalkraft. Beliebige Bewegung eines materiellen Systems. Prinzip des d'Alembert. Stoß fester Körper. Elemente der graphischen Statik nebst Anwendung auf die Berechnung von Maschinentheilen und Brückenträgern. — 80) **Maschinenzeichnen** (AaE und Ab wöchentlich je 6 Stunden). Kirchner. Fortsetzung zu Nr. 54. — 81) **Maschinenbaukunde** (AaE und Ab wöchentlich je 4 Stunden). AaE Prof. Kellerbauer, Ab Freytag. Konstruktion von Maschinentheilen. Konstruktion der Schrauben. Schrauben-, Nieten- und Keilverbindungen; Lager und Lagerstühle; Zahnräder und Riemenscheiben. — 82) **Darstellende Geometrie** (AaE und Ab wöchentlich je 2 Stunden). Dr. Vetters. Fortsetzung zu Nr. 52.

d) Für Abtheilung B.

83) **Technische Chemie** (wöchentlich 2 Stunden). Prof. Caspari. Fortsetzung zu Nr. 57. — 84) **Praktisch-chemische Arbeiten im Laboratorium** (wöchentlich 16 Stunden, mit IIIB). Prof. Caspari.

Digitized by Google

Fortsetzung zu Nr. 59. — 85) **Mechanik** (wöchentlich 4 Stunden). Kirchner. Fortsetzung zu Nr. 61. — 86) **Maschinenzeichnen** (wöchentlich 4 Stunden, mit IIIB). Prof. Gebauer. Fortsetzung zu Nr. 62.

e) Für Abtheilung C.

87) **Mathematik** (wöchentlich 6 Stunden). Prof. Dr. Leesekamp. Fortsetzung zu Nr. 64. — 88) **Mechanik der Baukonstruktionen und graphische Statik** (wöchentlich 4 Stunden). Prof. Dr. Kirsch. Fortsetzung zu Nr. 66. Elastische Linie. Berechnung und graphische Untersuchung der kontinuirlichen Träger. Decken. Eiserne und hölzerne Dachstühle. Stabilität der Mauern. Graphische Untersuchung der Gewölbe, Pfeiler und Widerlager. Schornsteine. Futtermauern. — 89) **Geschichte der Architektur** (wöchentlich 2 Stunden). Uhlmann. Besprechung der geschichtlichen Entwicklung der Bauweisen bei den für unsere Zeit einflußreichen Kulturvölkern und der wichtigsten monumentalen Bauwerke. — 90) **Entwerfen** (wöchentlich 10 Stunden). Prof. Gottschaldt. Fortsetzung zu Nr. 68. Kleine Konkurrenzarbeiten. Exkursionen. — 91) **Freihandzeichnen** (wöchentlich 4 Stunden). Uhlmann. Zu Beginn des Halbjahres und bei Regentagen Landschaftszeichnen nach Vorlagen, später bei gutem Wetter nach der Natur; für fortgeschrittenere Schüler mit Farben. — 92) **Vermessungslehre** (wöchentlich ½ Tag). Prof. Dr. Hülße. Uebungen. Vergleiche Nr. 35. — 93) **Physik** (wöchentlich 2 Stunden). Dr. Rußner. Berührungselektrizität. Elektrolyse. Magnetismus. Elektromagnetismus.

f) Für Abtheilung E.

94) **Telegraphie und Telephonie** (wöchentlich 4 Stunden, mit WIVD). Dr. Rußner. Das Wichtigste aus der eigentlichen Telegraphie. Ausführliche Behandlung der Haustelegraphen- und Haustelephonanlagen. Blitzableiter. Elektrische Uhren. — 95) **Repetition der allgemeinen Elektrotechnik** (wöchentlich 2 Stunden). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. Vorträge der Schüler über einzelne Abschnitte des im Winter behandelten Stoffes (vergl. Nr. 72 und 73) mit anschließenden Besprechungen.

Wahlfächer des zweiten Kurses.

96) **Buchhalten und Korrespondenz** (wöchentlich 2 Stunden im Winterhalbjahre). Dr. Hoppe. Theoretischer Theil des Buchhaltens: Erklärung der verschiedenen Buchhaltungsmethoden; Zweck, Einrichtung und Gebrauch der Haupt- und Nebenbücher. Praktischer Theil des Buchhaltens: Geschäftsvorfälle für den Zeitraum von drei Monaten, zur Durchführung sowohl nach einfacher, als nach doppelter Buchführung. Korrespondenz: Anleitung zur Anfertigung der verschiedenen Geschäftsaufsätze. — 97) **Französische Sprache** (wöchentlich je 3 Stunden in beiden Halbjahren). Foreſt. Fortsetzung des Unterrichts in Grammatik: Syntax des Artikels, des Adverbs und des Zahlworts. Pronomen. Konjunktion. — 98) **Englische Sprache** (wöchentlich je 3 Stunden in beiden Halbjahren). d'Arcy. Fortsetzung des Unterrichts in Grammatik: zweiter Theil von Plate. Diktate. Als Lesebuch diente ein leichtes klassisches Werk.

Dritter Kurs. (A und B je 2 Halbjahre, C 1 Halbjahr, E 3 Halbjahre.)

Pflichtfächer.

1. Erstes Halbjahr (Winter 1895/96).

a) Lehrgegenstände gemeinschaftlich für alle Schüler, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

99) **Deutsche Sprache und Literaturgeschichte** (AaCE und AbB wöchentlich je 2 Stunden). Prof. Dr. Ohorn. Redeübungen. Geschichte der neueren Literatur von Opitz bis Lessing und allgemeine Charakteristik der weiteren Entwickelung bis in die neueste Zeit.

Digitized by Google

b) Lehrgegenstände für die Abtheilungen A, B und E gemeinschaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

100) **Volkswirthschaftslehre** (wöchentlich 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 127). Prof. Diezmann. Grundlagen der Volkswirthschaft nach Roscher. Einrichtungen des Handels, des Verkehrs und des Gewerbewesens. Grundzüge der Finanzwirthschaft. — 101) **Metallurgie** (A und BE wöchentlich je 2 Stunden). Prof. Caspari. Das Vorkommen, die Gewinnung und die Eigenschaften der wichtigsten Metalle, insbesondere des Eisens.

c) Lehrgegenstände für die Abtheilungen A und E gemeinschaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

102) **Mechanische Technologie** (wöchentlich 4 Stunden). Oberregierungsrath Prof. Berndt. Eigenschaften der technisch wichtigen Metalle und Metallegirungen; Formen und Gießen; Werkzeuge und Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung der Metalle; Eigenschaften des Holzes; Werkzeuge und Werkzeugmaschinen zu dessen Bearbeitung. — 103) **Mathematik** (wöchentlich 4 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 130). Prof. Dr. Lorenz. Zweiter Theil der höheren Algebra und der Differential- und Integral-Rechnung. Elemente der Methode der kleinsten Quadrate. Sphärische Trigonometrie. Analytische Geometrie des Raumes. — 104) **Mathematische Uebungen** (AaE und Ab aller 14 Tage je 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 131). Prof. Dr. Lorenz. — 105) **Mechanik** (AaE und Ab wöchentlich je 2 Stunden). Prof. Dr. Kirsch. Fortsetzung des Unterrichts in Mechanik im zweiten Kurse: Hydrostatik. Druck ruhender Flüssigkeiten. Stabilität schwimmender Körper. Hydromechanik. Hydraulischer Druck. Ausfluß des Wassers aus Gefäßen. Rohrleitungen. Bewegung des Wassers in Flüssen und Kanälen. Stauwerke. Gleichgewicht und Bewegung gasförmiger Körper. — 106) **Maschinenbaukunde** (AaE und Ab wöchentlich je 4 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 132). AaE Prof. Kellerbauer, Ab Freytag. Konstruktion von Maschinentheilen: Zapfen und Wellen; Kuppelungen; Seile und Ketten; Stangen; Hebel; Kurbeln und Kurbelstangen; Herzscheiben; Geradführungen; Bremsen; Federn; Kolben; Ventile; Hähne; Schützen. Maschinen zum Bewegen von Lasten. Pumpen. — 107) **Maschinenlehre** (AE, AaE und Ab wöchentlich je 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 133). AE Prof. Dr. Kirsch, AaE Prof. Kellerbauer, Ab Freytag. Belebte Motoren. Dampfmaschinen. Gegengewichte und Schwungräder. Regulatoren. Elemente der mechanischen Wärmetheorie. Dampfkessel. Vertikale Wasserräder und Turbinen. Messen der bewegenden Kräfte. Gebläsemaschinen.

d) Für die Abtheilung A.

108) **Maschinenkonstruiren** (Aa mit III_2E wöchentlich 9, Aa wöchentlich 2 Stunden, Ab wöchentlich 11 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 129). Aa Prof. Kellerbauer, Ab Freytag. Entwerfen von Maschinentheilen und Maschinen.

e) Für Abtheilung B.

109) **Physik** (wöchentlich 2 Stunden). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. Erläuterung und praktische Uebung der Verfahrungsweisen bei physikalischen Bestimmungen; Bestimmungen des spezifischen Gewichts der Körper aller drei Aggregatzustände mit Rücksicht auf Temperaturkorrektionen; Zuckerpolarisation; Bestimmung der spezifischen Wärme und andere bei chemischen Arbeiten vorkommende physikalische Operationen. — 110) **Technische Chemie** (wöchentlich 2 Stunden mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 134). Prof. Caspari. Die Betrachtungen über die Fabrikation der unorganischen Handelsprodukte wurden fortgesetzt, die über die Fabrikation der organischen begonnen. — 111) **Organische Chemie** (wöchentlich 2 Stunden). Dr. Goldberg. Fortsetzung und Wiederholung des im 3. Halbjahre Behandelten. Die wichtigsten aromatischen Kohlenwasserstoffe und ihre näheren Derivate, mit Fortsetzung im nächsten Halbjahre Nr. 135. — 112) **Praktisch-chemische Arbeiten im Laboratorium** (wöchentlich 16 Stunden, mit IIB, mit Fortsetzung im zweiten Halbjahre Nr. 136). Prof. Caspari. Wie im zweiten Kurse, nur mit besonderer

Digitized by Google

Auswahl der Arbeiten je nach dem künftigen Berufe der Schüler. — 113) **Maschinenzeichnen** (wöchentlich 2 Stunden mit Fortsetzung im Sommerhalbjahre Nr. 137). Prof. Gebauer Fortsetzung des Unterrichts im zweiten Kurse. — 114) **Maschinenkunde** (wöchentlich 4 Stunden mit Fortsetzung im Sommerhalbjahre Nr. 138). Kirchner. Die wichtigsten Maschinenelemente zur Befestigung und zur Fortpflanzung, Abänderung und Regulirung der Bewegung; die gewöhnlich zur Anwendung kommenden Motoren; die wichtigsten Arbeitsmaschinen mit spezieller Rücksicht auf die Bedürfnisse der chemischen Technik.

f) Für Abtheilung C.

115) **Geschichte der Plastik und Malerei** (wöchentlich 1 Stunde). Uhlmann. — 116) **Baugesetze** (wöchentlich 1 Stunde). Prof. Gottschaldt. Besprechung und Erläuterung der baupolizeilichen Vorschriften (Sächsische Baupolizeiordnungen für Städte und Dörfer nach der Verordnung vom 27. Februar 1869. Lokalbauordnungen, Bestimmungen über Brandversicherung ꝛc.). — 117) **Heizung und Ventilation** (wöchentlich 2 Stunden). Wagner. Wärmebedürfniß, Brennstoffe im Allgemeinen, Feuerraum, Heizraum, Schornstein, lokale Heizungen, Heizflächenbestimmung, zentrale Heizungen. Luft, ihre Verunreinigung, Befeuchtung. Geschwindigkeit. Einfluß der äußeren Luft auf Ventilationseinrichtungen. Natürliche und künstliche Ventilation. Dimension der Ventilationskanäle. — 118) **Freihandzeichnen** (wöchentlich 4 Stunden). Uhlmann. Entwerfen von Ornamenten für spezielle Gegenstände oder Räume oder von ganzen ornamentirten Gegenständen unter Benutzung von Musterblättern und Modellen. — 119) **Dekorativer Ausbau** (wöchentlich 4 Stunden). Prof. Gottschaldt. Entwerfen von Wand-, Böden- und Deckendekorationen in Holz, Stuck ꝛc. nach den Formen der Renaissance und der späteren Bauweisen im Anschluß an den Unterricht im Entwerfen Nr. 90. — 120) **Kostenanschläge** (wöchentlich 2 Stunden). Prof. Gottschaldt. Ermittelung der Einheitspreise für Maurer-, Zimmerarbeiten ꝛc. Anfertigung des Kostenanschlags für einen gegebenen Entwurf. Anfertigung approximativer Anschläge. Abschätzung von Gebäuden. Besprechung der bei einer Bauausführung nöthigen Formulare, Verträge ꝛc. — 121) **Entwerfen** (wöchentlich 14 Stunden). Prof. Gottschaldt. Fortsetzung zu Nr. 90. — 122) **Maschinenkunde** (wöchentlich 2 Stunden). Prof. Ebel. Hebevorrichtungen. Aufzüge mit Hand- und Dampfbetrieb. Handrammen und Dampframmen. Pumpen. Dampfkessel. Stationäre Dampfmaschinen. Lokomobilen. Wasserräder und Turbinen. — 123) **Straßen- und Wasserbau** (wöchentlich 2 Stunden). Prof. Gottschaldt. Besprechung des städtischen Straßenbaues: Widerstände der Straßenförderung, Längen- und Querprofile, Elemente des Erdbaues, Entwässerung, Geräthe und Maschinen, die verschiedenen Straßenbauweisen. Besprechung der mit dem Hochbau am häufigsten in Verbindung tretenden Wasserbauten: Uferbefestigungen, Gründungen, Wasserbewältigung, Wehrbau. Wasserversorgung von Städten ꝛc. Der Vortrag beschränkte sich hier auf die Darlegung der allgemeinen Grundzüge, ohne auf Details speziell einzugehen.

g) Für Abtheilung E.

124) **Spezielle Elektrotechnik** (wöchentlich 2 Stunden, mit Fortsetzung im zweiten und dritten Halbjahre). Dr. Kollert. Theoretische Behandlung der elektrischen und magnetischen Erscheinungen. Theorie der Gleich- und Wechselstrom-Dynamomaschinen und -Motoren. Wechselstromtransformatoren. Besprechung der verschiedenen Arten der Uebertragung der elektrischen Energie. Betrieb elektrischer Starkstromanlagen. — 125) **Praktische Arbeiten im Laboratorium** (wöchentlich 8 Stunden mit III_3 E, mit Fortsetzung im zweiten und dritten Halbjahre). Dr. Kollert. Allgemeine physikalische Arbeiten. Messung von Stromstärke, Leitungswiderstand und Spannung. Aichung von Meßinstrumenten. Photometrie. Elektrostatische und magnetische Messungen. Arbeitsmessungen. Messungen an Dynamomaschinen, Akkumulatoren, Transformatoren und Elektromotoren. Messungen an elektrischen Anlagen. Prüfung von Blitzableitern.

Digitized by Google

2. Zweites Halbjahr (Sommer 1895).

a) Lehrgegenstände für die Abtheilungen A, B und E gemeinschaftlich, Abtheilungen nach Erforderniß getrennt.

126) **Deutsche Sprache und Literaturgeschichte** (AaE und AbB wöchentlich je 2 Stunden). Prof. Dr. Ohorn. Redeübungen. Spezielle Behandlung der Literaturgeschichte von Lessing ab. — 127) **Volkswirthschaftslehre** (wöchentlich 4 Stunden). Prof. Diezmann. Fortsetzung zu Nr. 100.

b) Für Abtheilung A.

128) **Mechanische Technologie** (wöchentlich 4 Stunden). Oberregierungsrath Prof. Berndt. Eigenschaften der Faserstoffe, insbesondere der Baumwolle, des Flachses, der Schafwolle und der Seide; deren Verspinnen und Verweben. Papierfabrikation. — 129) **Maschinenkonstruiren** (Aa und Ab wöchentlich je 11 Stunden.) Aa Prof. Kellerbauer, Ab Freytag. Fortsetzung von Nr. 108.

c) Für die Abtheilungen A und E.

130) **Mathematik** (wöchentlich 4 Stunden). Prof. Dr. Lorenz. Fortsetzung von Nr. 103. — 131) **Mathematische Uebungen** (AaE und Ab aller 14 Tage je 2 Stunden). Prof. Dr. Lorenz. Fortsetzung von Nr. 104. — 132) **Maschinenbaukunde** (AaE und Ab wöchentlich je 4 Stunden). AaE Prof. Kellerbauer, Ab Freytag. Fortsetzung von Nr 106. — 133) **Maschinenlehre** (AE, AaE, Ab wöchentlich je 2 Stunden). AE Prof. Dr. Kirsch. AaE Prof. Kellerbauer. Ab Freytag. Fortsetzung von Nr. 107.

d) Für Abtheilung B.

134) **Technische Chemie** (wöchentlich 4 Stunden). Prof. Caspari. Fortsetzung von Nr. 110. — 135) **Organische Chemie** (wöchentlich 2 Stunden). Dr. Goldberg. Fortsetzung von Nr. 111. — 136) **Praktisch-chemische Arbeiten im Laboratorium** (wöchentlich 16 Stunden, mit IIB). Prof. Caspari. Fortsetzung von Nr. 112. — 137) **Maschinenzeichnen** (wöchentlich 4 Stunden, mit IIB). Prof. Gebauer. Fortsetzung von Nr. 113. — 138) **Maschinenkunde** (wöchentlich 2 Stunden). Kirchner. Fortsetzung von Nr. 114.

e) Für Abtheilung E.

139) **Spezielle Elektrotechnik** (wöchentlich 4 Stunden). Dr. Kollert. Fortsetzung von Nr. 124. — 140) **Praktische Arbeiten im Laboratorium** (wöchentlich 8 Stunden, mit WIVD). Dr. Kollert. Fortsetzung von Nr. 125.

3. Drittes Halbjahr (Winter 1895/96).

Nur für Abtheilung E.

141) **Maschinenkonstruiren** (wöchentlich 11 Stunden, davon 9 mit III_1Aa). Prof. Kellerbauer. Entwerfen von Maschinentheilen und Maschinen mit besonderer Berücksichtigung der Motoren für Erzeugung der Elektrizität. — 142) **Spezielle Elektrotechnik** (wöchentlich 2 Stunden). Dr. Kollert. Fortsetzung zu Nr. 139. — 143) **Entwerfen elektrischer Maschinen und Anlagen** (wöchentlich 8 Stunden). Dr. Kollert. Berechnen und Entwerfen von Maschinen und einfachen Anlagen. Einrichtung kleinerer elektrischer Zentralen. — 144) **Praktische Arbeiten im Laboratorium** (wöchentlich 8 Stunden, mit III_1E.) Dr. Kollert. Fortsetzung zu Nr. 140.

Wahlfächer des dritten Kurses.

145) **Französische Sprache** (wöchentlich 2 Stunden in beiden Halbjahren). Forest. Syntaktische Uebungen nach Plötz. Diktate über französische Literaturgeschichte. Sprechübungen. — 146) **Englische**

Digitized by Google

Sprache (im Sommerhalbjahre und im Winterhalbjahre wöchentlich je 2 Stunden). d'Arcy. Fortsetzung und Beendigung des Unterrichts in Grammatik und Uebersetzung deutscher Aufsätze in das Englische. Diktate. Sprechübungen. Gelesen wurde: Westward by Rail, by W. Rae. — 147) **Mechanische Technologie** (nur für IIIB, wöchentlich 4 Stunden, mit IIIAE oder mit IIIA, Nr. 102 und 128). Oberregierungsrath Prof. Berndt. — 148) **Erste Hilfeleistung bei plötzlichen Unglücksfällen** (9 Doppelstunden im Sommerhalbjahre). Dr. Zehlert. Knochengerüst, Muskeln, Nerven und die hauptsächlichsten innern Organe des menschlichen Körpers, Blutkreislauf, Athmung. Quetschungen, Wunden, Blutungen, Knochenbrüche, Verrenkungen. Verstauchungen. Rettung vom Verbrennen und vom Ertrinken. Behandlung Ertrunkener, Erfrorener, Erstickter, vom Blitzschlag Getroffener, Vergifteter, theilweise Verbrannter. Transport Verunglückter. Uebungen im Anlegen des zusammengelegten und entfalteten dreieckigen Tuchs, der Rollbinden, Schienen, im Stillen von Blutungen, der künstlichen Athmung zur Wiederbelebung Scheintoter, im Fortschaffen Verunglückter. — 149) **Graphostatische Uebungen** (wöchentlich je 2 Stunden für III_1 AE und III_2 AE). Prof. Dr. Kirsch. Spannungsdiagramme von Fachwerkträgern. Einflußlinien beweglicher Lasten. Berechnung von Kurbelwellen. Trägheitsmomente von Flächen. Theorie des Polarplanimeters, mit Uebungen. Stabilität von Schornsteinen. Schiebebühnen. Krahne. Kontinuirliche Träger.

Auch ist den Schülern des dritten und, soweit möglich, auch des zweiten Kurses Gelegenheit gegeben gewesen, nach beliebiger Auswahl die dem Lehrplane der Werkmeisterschule angehörenden Wahlfächer: **Mühlenbau, Wasserleitungsbau, Werkzeugmaschinenbau, Brauereimechanik, Brennereimechanik, Papierfabrikation, Feuerlöschwesen, allgemeine Elektrotechnik, Spinnerei, Weberei, Appreturmechanik, Wirkerei** (siehe Lehrplan der Werkmeisterschule Nr. 30 bis 36 und 38 bis 42) zu besuchen.

Endlich ist den Schülern der oberen Kurse der Bauabtheilung die Betheiligung an dem im Lehrplane der Gewerbzeichenschule aufgeführten Unterrichte im **Modelliren** und an dem im Lehrplane der Werkmeisterschule (Nr. 43) genannten Unterrichte: **„Ausgewählte Vorträge über einzelne Kapitel der Volkswirthschaftslehre"** gestattet worden.

Lehrplan der Königlichen Baugewerkenschule im Winterhalbjahre 1895/96.

Erster Kurs.

1) **Allgemeine Baukunde** (4 Stunden). Hartmann. Besprechung der einzelnen Theile und Erfordernisse der Gebäude im Allgemeinen; Anlage, Anordnung und Einrichtung der Gebäude nach den verschiedenen Zwecken (Wohngebäude, landwirthschaftliche und gewerbliche Anlagen); Gründungsarten. — 2) **Elemente der Formenlehre und architektonisches Zeichnen** (6 Stunden). Hartmann. Mit Fortsetzung in Kurs II. Gliederungen und Gesimse; Fenster und Thüren, Säulenordnungen ꝛc.; Zeichenübungen in Verbindung mit eingeschobenen Vorträgen. — 3) **Freihandzeichnen** (6 Stunden) mit Fortsetzung in Kurs II, III und IV. Jesora. Bildung des Auges und der Hand für richtige Auffassung und Wiedergabe von Flach- und Reliefornamenten in reinen Umrissen, theils nach Vorlegeblättern, theils nach Gipsmodellen. Uebungen im Skizziren und Gedächtnißzeichnen. Ausführung von Zeichnungen nach Gipsmodellen mit Schattengebung in verschiedenen Manieren. Entwerfen von Ornamenten. — 4) **Arithmetik** (5 Stunden). Heinsius. Die vier Grundrechnungsarten mit besonderen und allgemeinen Zahlengrößen; Potenzen mit ganzen Exponenten; Ausziehen der Quadrat- und Kubikwurzel; Gleichungen des ersten Grades mit einer und mit mehreren Unbekannten. — 5) **Geometrie** (5 Stunden). Heinsius. Die wichtigsten Sätze über Kongruenz, Gleichheit und Aehnlichkeit ebener geradliniger Figuren; die Lehre vom Kreise; Bestimmung des Inhalts ebener Flächen. Die wichtigsten stereometrischen Lehrsätze, besonders über die Berechnung von Oberfläche und Inhalt der Körper. — 6) **Projektionslehre** in Verbindung mit

Digitized by Google

Uebungen (8 Stunden). Prof. Dr. Hülße. Allgemeine Grundlagen der Projektionslehre. Projektion von Linien, Flächen, Körpern; Körperschnitte und Durchdringungen; Schattenkonstruktionen; axonometrische Projektion; Uebungen im Tuschen. — 7) **Deutsche Sprache** (4 Stunden). Dr. Soerensen. Das Wichtigste der Wort- und Satzlehre. Uebungen im mündlichen und schriftlichen Gedankenausdrucke unter besonderer Berücksichtigung der Rechtschreibung.

Zweiter Kurs.

8) **Steinkonstruktionen** (4 Stunden) mit Fortsetzung in Kurs III. Hartmann. Materialien; Verbände in Ziegel und Hausstein; massive Raumumschließungen und deren Zubehör (Mauern, Pfeiler, Fenster- und Thürgerüste; steinerne Gesimse, Verankerungen ꝛc.); massive Raumüberdeckungen (Gewölbekonstruktionen, einschließlich der einfachen Steinbrücken; Steinschnitt); Treppen aus Hausteinen, Backsteinen und Zement; steinerne Fußböden und Estriche. — 9) **Holzkonstruktionen** (4 Stunden) mit Fortsetzung in Kurs III. Torge. Materialien; einfache Holzverbindungen; Fußböden; Raumumschließungen (Fach-, Block-, Bretwände); Raumüberdeckungen (Balkenlagen, Ober- und Unterzüge, armirte Träger, Gitterträger, Hänge- und Sprengwerke ꝛc.); Form und Konstruktion der Dächer, einschließlich der Dachausmittelung; Treppen; Thüren und Fenster; Bau- und Wölbgerüste. — 10) **Baugesetze** (1 Stunde). Torge. Besprechung und Erläuterung der baupolizeilichen Vorschriften (Gesetze vom 6. Juli 1863 und 27. Februar 1869, Lokalbauordnungen, Bestimmungen über Brandversicherung, Gesetze vom 25. August 1876 und vom 13. Oktober 1886 ꝛc.). — 11) **Elemente der Formenlehre und architektonisches Zeichnen** (4 Stunden). Hartmann. Vergleiche Kurs I. — 12) **Entwerfen** (5 Stunden) mit Fortsetzung in Kurs III und IV. Hartmann. Einführung in das Entwerfen durch Vervollständigung gegebener Skizzen. Entwürfe zu landwirthschaftlichen und gewerblichen Anlagen, sowie zu bürgerlichen Wohngebäuden ꝛc. Kleine Konkurrenzen. Anfertigung von Werkzeichnungen. — 13) **Freihandzeichnen** (4 Stunden). Kühn. Vergleiche Kurs I. — 14) **Perspektive** (2 Stunden). Uhlmann. Die allgemeinen Grundlagen der Perspektive. — 15) **Mathematik** (4 Stunden). Heinsius. Wiederholung der Gleichungen des ersten Grades, quadratische Gleichungen. Uebungen. — 16) **Physik** (4 Stunden) mit Fortsetzung in Kurs III. Dr. Müller. Allgemeine Eigenschaften und Aggregatzustände der Körper mit besonderer Berücksichtigung der tropfbarflüssigen und luftförmigen Körper. Das Wichtigste aus der Lehre von dem Schalle, dem Lichte, der Elektrizität und dem Magnetismus. Einige wichtige chemische Vorgänge. — 17) **Deutsche Sprache** (4 Stunden). Dr. Soerensen. Fortsetzung der Uebungen; Geschäftsaufsätze und Anleitung zur Anfertigung größerer Aufsätze.

Dritter Kurs.

18) **Steinkonstruktionen** (3 Stunden). Hartmann. Vergleiche Kurs II. — 19) **Holzkonstruktionen** (3 Stunden). Torge. Vergleiche Kurs II. — 20) **Entwerfen** (12 Stunden). Torge. Vergleiche Kurs II. — 21) **Feuerungs-, Heizungs- und Ventilationsanlagen** (3 Stunden). Wagner. Die Feuerungsanlagen im Allgemeinen; Heizungsanlagen; Küchenfeuerungsanlagen; gewerbliche Feuerungsanlagen (für Dampfkessel ꝛc.). Die verschiedenen Systeme der Zentralheizung und Ventilation. — 22) **Freihandzeichnen** (4 Stunden). Kühn. Vergleiche Kurs I. — 23) **Mathematik** (4 Stunden). Heinsius. Trigonometrie. Uebungen. — 24) **Physik** (2 Stunden). Dr. Müller. Vergleiche Kurs II. — 25) **Mechanik** (4 Stunden) mit Fortsetzung in Kurs IV. Prof. Diezmann. Allgemeine Grundbegriffe; Bewegung; Kraft; Masse; Arbeit; Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte; Schwerpunkt; Stabilität; Festigkeit. Graphostatische Uebungen. Die wichtigsten Baumaschinen. Hauptsätze der Hydrostatik. — 26) **Feldmessen, Nivelliren und Planzeichnen** (IIIa und IIIb je 3 Stunden). Heinsius. Aufnahme von Bauplätzen und kleinen Gebäudegruppen mit Kette und Winkelspiegel; Nivelliren; Zeichnen

Digitized by Google

von Situationsplänen. — 27) **Deutsche Sprache** (2 Stunden). Dr. Soerensen. Fortsetzung der Uebungen. Kurze Uebersicht über die bedeutendsten Erscheinungen der deutschen Literatur.

Vierter Kurs.

28) **Eisenkonstruktionen** (4 Stunden). Kayser. Materialien; Verbindung eiserner Konstruktionstheile; einfache und zusammengesetzte Träger; Konstruktion der Decken und Deckenträger; Säulen und Stützen; Dächer, auch in Verbindung mit Holz; Treppen. — 29) **Entwerfen von Baukonstruktionen** (3 Stunden). Kayser. — 30) **Bauanschläge** (3 Stunden). Torge. Inhalt und Einrichtung der Bauanschläge. Ermittlung von Einheitssätzen für Material und Arbeit. Uebungen im Veranschlagen. — 31) **Geschichte der Baukunst** (2 Stunden). Kayser. Entwicklung der verschiedenen Bauweisen und Erläuterung ihrer Haupt- und Einzelformen in Architektur und Ornament. — 32) **Entwerfen** (16 Stunden). Kayser. Vergleiche Kurs II. — 33) **Freihandzeichnen** (4 Stunden). Kühn. Vergleiche Kurs I. — 34) **Perspektive** (2 Stunden). Uhlmann. Uebungen im perspektivischen Zeichnen. — 35) **Mechanik** (4 Stunden). Prof. Diezmann. Vergleiche Kurs III. — 36) **Buchhalten** (2 Stunden). Heinsius. Einfache Buchführung unter Berücksichtigung der die Baugewerken berührenden geschäftlichen Verhältnisse.

Freigestellt war den Schülern des vierten Kurses der Besuch des Unterrichtes in **Feuerlöschwesen** (2 Stunden). Prof. Kellerbauer. Vergl. Lehrplan der Werkmeisterschule Nr. 36.

Lehrplan der Königlichen Werkmeisterschule im Schuljahre 1895/96.

In dem nachstehenden **Lehrplane** ist die Abtheilung für mechanische Technik, deren Unterricht zu Michaelis 1895 begann, mit A, die Abtheilung für mechanische Technik, deren Unterricht zu Ostern 1895 begann, mit C und die Abtheilung für Elektrotechnik, deren Unterricht zu Michaelis 1895 begann, mit D bezeichnet. Die Abtheilungen A und C bieten angehenden Maschinenbauern, Meistern und Werkführern in Maschinenfabriken, Spinnereien, Webereien, Papierfabriken, sowie Mühlen- und Brunnenbauern ꝛc., die Abtheilung D bietet Monteuren elektrotechnischer Anlagen Gelegenheit zu einer ihren Bedürfnissen entsprechenden theoretischen Ausbildung dar. Zur Unterscheidung der Parallelabtheilungen sind die Buchstaben a und b angefügt; wo diese Bezeichnungen fehlen, ist der Unterricht in ungetheiltem Kurse ertheilt worden.

Erster Kurs.

Abtheilungen A und D (Winterhalbjahr 1895/96) und C (Sommerhalbjahr 1895).

1) **Arithmetik** (AaD, Ab, Ca, Cb je 6 Stunden). Für Ca und AaD Dr. Domsch, für Ab Dr. Hoppe und für Cb Heinsius. Die vier Grundrechnungsarten mit Zahlen und mit Buchstabengrößen; das Rechnen mit gemeinen und mit Dezimalbrüchen, mit benannten Zahlen. Proportionsrechnung. Die Lehre von den Potenzen und Wurzeln, die Auflösung der Gleichungen ersten Grades mit einer und mit mehreren Unbekannten und die der quadratischen Gleichungen mit einer Unbekannten, nebst Anwendungen. — 2) **Geometrie** (AaD, Ab, Ca, Cb je 6 Stunden). Für Ca und AaD Dr. Domsch, für Ab Dr. Hoppe und für Cb Heinsius. Die wichtigsten allgemeinen Eigenschaften der geradlinigen Figuren; die Lehre von deren Kongruenz, Gleichheit und Aehnlichkeit; Flächenberechnung. Die Haupteigenschaften des Kreises und mit ihm verbundener geradliniger Figuren; die Berechnung des Umfangs und der Fläche des Kreises und seiner Theile. Die wichtigsten Sätze der Stereometrie mit besonderer Rücksicht auf die Berechnung körperlicher Räume. — 3) **Physik** (AaD, Ab, Ca, Cb je 4 Stunden) mit Fortsetzung im zweiten Kurse Nr. 8. Dr. Müller.

Digitized by Google

Allgemeine Eigenschaften der Körper; Gleichgewicht tropfbarflüssiger und gasförmiger Körper; Wärme. Grundbegriffe der Chemie mit besonderer Berücksichtigung des Verbrennungsprozesses. — 4) **Geometrisches Zeichnen** und **Projektionslehre** (AaD, Ab, Ca, Cb je 8 Stunden). Für AaD Prof. Dr. Hülße, für Ca und Ab Prof. Diezmann, für Cb Heinsius. Konstruktion gerad- und krummlinig begrenzter ebener Figuren. Senkrechte Projektion von Punkten, Linien, Flächen und Körpern. Uebungen: Drehungen, Abwickelungen, Schnitte, Durchdringungen, Schlagschattenkonstruktionen, Tuschübungen. — 5) **Freihandzeichnen** (AaD, AbB, Ca, Cb je 4 Stunden), mit Fortsetzung im zweiten Kurse Nr. 12. Für AaD und Ca Kühn, für AbB und Cb Jesora. Bildung des Auges und der Hand für richtige Auffassung und Wiedergabe von einfachen Körperformen und Ornamenten in reinen Umrissen theils nach Vorlegeblättern, theils nach Gipsmodellen. — 6) **Deutsche Sprache** (AaD, AbB, Ca, Cb je 4 Stunden). Walther. Uebungen der Schüler im mündlichen und schriftlichen Gedankenausdrucke durch Aufsatz und freien Vortrag mit daran schließenden Besprechungen. Das Wichtigste aus der Sprachlehre im Anschlusse ans Lesebuch.

Zweiter Kurs.

Abtheilungen A und D (Sommerhalbjahr 1895) und C (Winterhalbjahr 1895/96).

7) **Mathematik** und **Mechanik** (AaD, Ab je 6, AD 2 Stunden, Ca, Cb je 8 Stunden). Für AD Reg.-Baumstr. Nagel, für Ca Zierold, für Cb Prof. Pregél. Logarithmen; die Elemente der ebenen Trigonometrie; Kurvenlehre, soweit sie zum Verständniß der Mechanik erforderlich ist. Lehre vom Gleichgewichte und von der Bewegung des materiellen Punktes und der festen Körper, Reibungswiderstände; Festigkeit; sämmtlich in elementarer Behandlung und mit Beschränkung auf das für die Anwendung in der Technik besonders Wichtige, insbesondere mit Berücksichtigung graphischer Methoden. — 8) **Physik** (AaD, Ab, Ca, Cb je 2 Stunden). Dr. Müller. Fortsetzung des Unterrichts des ersten Kurses Nr. 3. — 9) **Maschinenlehre** (AaD, Ab, Ca, Cb je 2 Stunden). Für AaD Reg.-Baumstr. Nagel, für Ab und Ca Zierold, für Cb Prof. Pregél. Die Maschinenelemente und Maschinenorganismen, deren Behandlung lediglich geometrische Vorkenntnisse oder Anwendung der theoretischen Mechanik nur im beschränkten Maße erfordert: Lager, Kupplungen, Zahnformen, Riementriebe, Dampfmaschinensteuerungen. — 10) **Mechanische Technologie** (AD und C je 4 Stunden.) Prof. Diezmann. Verarbeitung der Metalle, namentlich des Eisens, und des Holzes. — 11) **Maschinenzeichnen** (AaD, Ab, Ca, Cb je 8 Stunden). Für AaD Reg.-Baumstr. Nagel, für Ab Prof. Gebauer, für Ca Zierold, für Cb Prof. Pregél. Anfertigung von Zeichnungen, insbesondere von Werkzeichnungen einfacher Maschinentheile: Lager, Kupplungen, Räder, Riemenscheiben, Kolben, Stopfbüchsen, Kurbeln, Pleuelköpfe, Querhäupter, Ventile ꝛc. — 12) **Freihandzeichnen** (AaD, Ca, Cb je 4 Stunden, Ab und AbB je 2 Stunden). Für AaD und Ca Kühn, für AbB und Cb Jesora. Fortsetzung von Nr. 5. — 13) **Deutsche Sprache** (AaDB, Ab, Ca, Cb je 4 Stunden). Walther. Stilistische Uebungen, namentlich in Beziehung auf Geschäftsaufsätze, Beschreibungen und leichte Abhandlungen ꝛc., Uebungen im freien Vortrage nebst Aufnahme von Protokollen. Die wichtigsten Abschnitte der deutschen Literaturgeschichte. — 14) **Feld-** und **Wassermessen** (AaαD, Aaβ, Abα, Abβ je 4 Stunden). Für AaαD und Abα Dr. Domsch, für Aaβ und Abβ Dr. Hoppe. Beschreibung, Prüfung und Anwendung der einfachsten Meßinstrumente. Aufnehmen von Grundstücken, Berechnung ihrer Flächeninhalte; Nivelliren von Punkten, Linien und Flächen. Wassermessen durch Aichung, Schwimmer, Ueberfall ꝛc. — 15) **Elektrizitätslehre** (D wöchentlich 2 Stunden). Dr. Pentzold. Reibungselektrizität, Galvanismus, Magnetismus und Elektromagnetismus in elementarer Behandlung.

Dritter Kurs.

Abtheilungen A und D (Winterhalbjahr 1895/96) und C (Sommerhalbjahr 1895).

16) **Mechanik** (AaD, Ab, Ca, Cb je 4 Stunden). Für AaD Reg.-Baumstr. Nagel, für Ab Prof. Ebel, für Ca Zierold, für Cb Prof. Pregél. Fortsetzung der Festigkeitslehre. Die Lehre

Digitized by Google

vom Gleichgewichte und von der Bewegung tropfbarflüſſiger und gasförmiger Körper, ſoweit ſie für den Unterricht in der Maſchinenlehre nothwendig iſt, in elementarer Behandlung. — 17) **Maſchinenlehre** (AaD, Ab, Ca, Cb je 6 Stunden). Für AaD Reg.-Baumſtr. Nagel, für Ab Prof. Ebel, für Ca Zierold, für Cb Prof. Pregél. Fortſetzung des betreffenden Unterrichts des zweiten Kurſes: Schrauben, Nieten, Zapfen, Wellen, Riemen- und Seilſcheiben, Räder; außerdem Hebezeuge, Kraftmaſchinen, ſämmtlich in elementarer Behandlung. — 18) **Maſchinenzeichnen** (AaD, Ab, Ca, Cb je 8 Stunden). Für AaD Reg.-Baumſtr. Nagel, für Ab 4 Stunden Prof. Ebel und Prof. Gebauer und 4 Stunden Prof. Gebauer, für Ca Zierold, für Cb Prof. Pregél. Entwerfen von Maſchinentheilen und einfachen Maſchinen; Anfertigung der zugehörigen Werkzeichnungen, wobei auf den Beruf der Schüler möglichſt Rückſicht genommen wird. — 19) **Freihandzeichnen** (AaD, Ca, Cb je 4 Stunden, Ab und AbB je 2 Stunden). Für AaD und Ca Kühn, für Ab und AbB Jeſora, für Cb Uhlmann. Ausführung von Zeichnungen mit Schattengebung nach Gipsmodellen. — 20) **Deutſche Sprache** (AaDB, Ab, Ca, Cb je 2 Stunden). Walther. Fortſetzung zu Nr. 13. — 21) **Gewerbliche Buchführung** (AaDB, Ab, Ca, Cb je 2 Stunden). AaDB Dr. Domſch, Ab Dr. Wend, C Voigt. Uebung in der Führung der nöthigen Geſchäftsbücher, ſodaß ſie ein zuſammenhängendes Ganze bilden und aus ihnen der Gewinn und Verluſt zu erſehen iſt. Nöthigſte Unterweiſung in den Eigenthümlichkeiten des Wechſels unter Hinweis auf die Beſtimmungen des allgemeinen deutſchen Handelsgeſetzbuchs, der deutſchen Wechſelordnung und der Konkursordnung für das Deutſche Reich. — 22) **Baukunde** und **Bauzeichnen** (AD, AaD, Ab je 2, Ca, Cb je 4 Stunden). Für AaD und Ab Wagner, für Ca Schmidt, für Cb Uhlmann. In der Baukunde: Mauerverbände. Raumumſchließungen; gewölbte Bögen und deren Verbände. Thür- und Fenſteröffnungen; maſſive Raumabdeckungen, einfache Gewölbe; Schornſteine; Holzverbände; Balkenlagen; Ober- und Unterzüge; deren Unterſtützung. Dächer mit unterſtützten Balkenlagen; freitragende Dachkonſtruktionen mit Hänge- und Sprengwerken ꝛc. Dacheindeckungen; Treppen; Baugrund; Grundbau. Bauzeichnen mit Beziehung auf den Vortrag; ſchließlich kleine Gebäudeanlagen nach beſtimmten Angaben und nach Bedürfniß. — 23) **Feld-** und **Waſſermeſſen** (Caα, Caβ, Cbα, Cbβ je 4 Stunden). Für Caα, und Cbα Prof. Dr. Hülße, für Caβ und Cbβ Dr. Domſch. Wie im zweiten Kurſe der Abtheilung A Nr. 14. — 24) **Allgemeine Elektrotechnik** (D wöchentlich 3 Stunden, mit G II_1 E). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. Kurze Wiederholung der Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus; Einrichtung, Wirkungsweiſe, Verwendung und Unterſuchung dynamoelektriſcher Maſchinen; elektriſche Beleuchtung und Krafttransmiſſion. Akkumulatoren. — 25) **Repetition der allgemeinen Elektrotechnik** (D wöchentlich 2 Stunden, mit G II_1 E). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. — 26) **Phyſik** (D wöchentlich 2 Stunden). Dr. Pentzold. Mechanik in elementarer, phyſikaliſch-experimenteller Behandlungsweiſe und mit beſonderer Berückſichtigung des abſoluten Maßſyſtems.

Vierter Kurs.

Abtheilung D (im Sommerhalbjahre 1895).

27) **Telegraphie** und **Telephonie** (wöchentlich 4 Stunden, mit G II_2 E). Dr. Rußner. Das Wichtigſte aus der eigentlichen Telegraphie. Ausführliche Behandlung der Haustelegraphen- und Haustelephonanlagen. Blitzableiter. Elektriſche Uhren. — 28) **Spezielle Elektrotechnik** (wöchentlich 4 Stunden). Dr. Kollert. Das Wichtigſte über die elektrotechniſchen Meßinſtrumente und Meßmethoden. Gleichſtrommaſchinen und Akkumulatoren. Wechſelſtrommaſchinen. Ausführung und Betrieb einfacher Beleuchtungsanlagen. — 29) **Praktiſche Arbeiten im Laboratorium** (wöchentlich 16 Stunden, davon 8 mit G III_2 E). Dr. Kollert. Meſſung von Stromſtärke, Leitungswiderſtand und Spannung. Prüfung und Aichung techniſcher Meßinſtrumente. Prüfung von elektrotechniſchen Leitungsanlagen. Reguliren von Bogenlampen. Einfachere Meſſungen an Dynamomaſchinen und Akkumulatoren, ſowie an in Betrieb befindlichen Starkſtromanlagen. Uebungen im Bedienen verſchiedenartiger Beleuchtungsanlagen.

Digitized by Google

Außerdem war allen Schülern des zweiten, dritten und vierten Kurses Gelegenheit gegeben, folgende Unterrichtsfächer zu besuchen: 30) **Mühlenbau** (2 Stunden im Winterhalbjahre). Freytag. Charakteristik der verschiedenen Systeme von Schneidemühlen; deren Betriebsresultate. Einrichtung der Oelmühlen mit besonderer Berücksichtigung der hydraulischen Pressen und Pumpen. Mahlprozeß. Die wichtigsten zur Mehlfabrikation dienenden Maschinen und Hilfsmaschinen. — 31) **Wasserleitungsbau** (2 Stunden im Sommerhalbjahre). Oberregierungsrath Prof. Berndt. Gewinnung und Auffammlung des Niederschlagswassers: Cisternen, Quellfassungen, Sickeranlagen, gewöhnliche und artesische Brunnen. Reinigung des Flußwassers. Wasserleitungen. Gesammtanlagen. Charakteristik der verschiedenen Systeme von Pumpen; Berechnung ihrer Lieferungsmengen und ihres Bedarfs an mechanischer Arbeit. — 32) **Werkzeugmaschinenbau** (je 2 Stunden im Sommer- und Winterhalbjahre). Prof. Pregél. Beschreibung und Berechnung der Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung der Metalle und des Holzes; insbesonders Drehbänke, Bohr- und Fräsmaschinen, Hobel- und Nuthstoßmaschinen, Schraubenschneidmaschinen. Erklärung der Vorgänge bei der Bearbeitung. Das Werkzeug; die Schnittwirkung und Spanbildung; der Kraftverbrauch. Ermittelung der Haupt- und Schaltbewegungen. Hinweisung auf die konstruktiven Formen und Eigenheiten der Werkzeugmaschinen. Detailstudien. — 33) **Brauereimechanik** (2 Stunden im Sommerhalbjahre). Böttger. Allgemeine Uebersicht über die Bereitung des Bieres aus Getreide. Die bei der Bierbereitung verwendeten Materialien, ihre für den Brauer wichtigen Eigenschaften und die zu ihrer Herrichtung und Aufbewahrung dienenden Maschinen und Gebäude. Die Malzbereitung; Reinigung und Sortirung des Getreides, Einquellen, Keimen auf der Malztenne, mechanische Keimapparate, Malzdarren und deren Bedienung je nach der Art des gewünschten Malzes. Kennzeichen und Eigenschaften eines guten Malzes, dessen Reinigung und Aufbewahrung. Die Gewinnung der Würze oder das eigentliche Brauen und die dabei verwendeten Maschinen; Malzquetschen, Maischmaschinen, Läuterapparate, Anschwänz- und Aufhackmaschinen, Braupfannen und ihre Einmauerung, Pumpen und Rohrleitungen, Hopfenseiher, Hopfenpressen. Sudhausanordnungen. Kühlvorrichtungen. — 34) **Brennereimechanik** (wöchentlich 2 Stunden im Winterhalbjahre). Prof. Ebel. Der Alkohol und seine für das Verständniß des Brennereibetriebes wichtigen Eigenschaften. Allgemeine Uebersicht über die Spiritusfabrikation und die dazu verwendeten Materialien. Die Kartoffel und ihre Eigenschaften. Herstellung der Maische; Waschmaschinen, die älteren Maschinen zum Kochen, Zerkleinern und Maischen der Kartoffeln. Beschreibung, Wirkungsweise und Bedienung der neueren Maischapparate. Die Bereitung des Brennereimalzes und sein Unterschied vom Braumalz. Verdünnung und Abkühlung der Maische, Kühlvorrichtungen. Beschreibung der Gährung und Hefenbereitung und der dabei verwendeten Räumlichkeiten und Apparate. Bau, Wirkungsweise und Bedienung der Destillirapparate. — 35) **Papierfabrikation** (2 Stunden im Sommerhalbjahre). Kirchner. Geschichtliches. Begriff des modernen Papiers. Sorten. Rohstoffe und Hilfsstoffe. Halbstofffabrikation: Schneider, Stäuber, Kocher, Holländer, Defibreur, Raffineur, Sortirer, Natronverfahren für die Herstellung von Stroh- und Espartostoff, Natron-, Sulfat- und Sulfitverfahren für Holzzellstoff, mit den zugehörigen Maschinen, Bleicherei mit Chlorgas und Chlorkalklösung, die zugehörigen Maschinen und Einrichtungen. Ganzstofffabrikation: Holländer, Raffineur, Kollergänge, neues deutsches Geschirr (Zirkularstampfwerk). Das Mischen, Leimen und Färben. Mischholländer, Farbenansätze. Handpapiermaschine. Lufttrocknerei. Langsieb- und Rundsiebpapiermaschine. Das Feuchten, Glätten, Schneiden und Rollen mit den zugehörigen Maschinen. Das Sortiren, Zählen und Packen. Packpressen. — 36) **Feuerlöschwesen** (2 Stunden im Winterhalbjahre). Prof. Kellerbauer. Natürliche und künstliche Löschmittel; Wasserleitungen und Hydranten. Die Geräthe: Wasserwagen, Eimer, Schläuche, Spritzen und Zubringer, Leitern ꝛc. Die Einreißgeräthe. Die Bedienung. Die Kundmachung. Die Oberleitung. Taktik bei Groß-, Mittel- und Kleinfeuer. Apparate zur Menschenrettung: Rettungsschlauch, Sprungtuch, Leine ꝛc. — 37) **Elektrizitätslehre** (je 2 Stunden im Sommerhalbjahre für Kurs I. und II.) Dr. Pentzold. Reibungselektrizität, Galvanismus, Magnetismus und Elektro-

Digitized by Google

magnetismus in elementarer Behandlung. — 38) **Allgemeine Elektrotechnik** mit Ausschluß der Telegraphie (3 Stunden im Winterhalbjahre). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. Kurzer Abriß der Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus; Einrichtung, Wirkungsweise, Verwendung und Untersuchung dynamo-elektrischer Maschinen; elektrische Beleuchtung und Krafttransmission; Akkumulatoren. — 39) **Spinnerei** (4 Stunden im Winterhalbjahre). Oberregierungsrath Prof. Berndt und Prof. Gebauer. Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Gespinnstfasern und dadurch bedingte Abweichungen im vorbereitenden und eigentlichen Spinnprozesse. Die einzelnen Maschinen mit hauptsächlicher Berücksichtigung ihrer schwieriger verständlichen Mechanismen. Berechnung der Verzüge und Lieferungsmengen (unter Benutzung des Rechenschiebers). Elementare Theorie des Fleiers. — 40) **Weberei** (4 Stunden im Sommerhalbjahre). Prof. Gebauer. Eintheilung der Gewebe. Der einfache Handwebstuhl mit seinen Theilen. Der Einzug und die Gewebebindungen. Contremarsch, Schaft- oder Trittmaschine, Jacquardmaschine Brochiren und Lauciren. Doppelgewebe, Sammet, Chenille. Vorbereitung zum Weben: Spulen, Scheeren, Bäumen, Schlichten. Mechanische Vorbereitungen mit den dazu gehörigen Maschinen. — Mechanische Webstühle: Eintheilung, Gestell, Antriebsmechanismus, die Mechanismen zur Bewegung der Lade, des Schützens und Geschirrs, die Sicherheitsvorrichtungen, Ketten- und Waarenbaumregulirung, Schaftmaschinen, Wechselladen. — 41) **Appreturmechanik** (2 Stunden im Sommerhalbjahre). Prof. Gebauer. Beschreibung der in der Färberei und Gewebeappretur angewendeten Apparate und Maschinen, insbesondere der zum Waschen, Trocknen, Sengen, Stärken, Dämpfen, Einsprengen, Glatt- und Glänzendmachen, Walken, Rauhen, Scheeren ꝛc. in ihrer Benutzung für die verschiedenen Gewebearten. — 42) **Wirkerei** (je 2 Stunden im Sommer- und Winterhalbjahre). Prof. Willkomm. Handwirkerei: Maschenbildung der Kulirwaare, Instrumente dazu; Arten der Handstühle, Stuhlnummern und Garnnummern. Maschenbildung der Kettenwaare, Handkettenstühle. Wirkwaaren, Arten der Kulir- und Kettenwaaren. Mechanische Wirkerei: Kulirstühle, runde und flache. Kettenstühle, Strickmaschinen. Herstellung der Formen gewirkter Gegenstände, Vollendung der Letzteren. — 43) **Ausgewählte Vorträge über einzelne Kapitel der Volkswirthschaftslehre** (2 Stunden im Sommerhalbjahre). Prof. Diezmann. Besprechung der für den Gewerbebetrieb wichtigsten wirthschaftlichen Verhältnisse.

Lehrplan der Königlichen Färberschule im Schuljahre 1895/96.

Erster Kurs. (Winterhalbjahr 1895/96.)

1) **Allgemeine Chemie** (12 Stunden). Dr. Bornemann. Chemische Grundbegriffe. Die wichtigeren Grundstoffe und ihre Verbindungen. Einleitung in die organische Chemie: Ueberblick über die wichtigeren Kohlenstoffverbindungen. — 2) **Physik** (4 Stunden). Dr. Müller. Allgemeine Eigenschaften der Körper; die verschiedenen Aggregatzustände; das Wichtigste aus der Lehre vom Gleichgewichte und von der Bewegung starrer, flüssiger und gasförmiger Körper. — 3) **Arithmetik** (6 Stunden). Dr. Domsch. Die vier Grundrechnungsarten mit Zahlen und mit Buchstabengrößen; das Rechnen mit gemeinen und mit Dezimalbrüchen, mit benannten Zahlen. Proportionsrechnung. Die Lehre von den Potenzen und Wurzeln, die Auflösung der Gleichungen ersten Grades mit einer und mit mehreren Unbekannten. — 4) **Geometrie** (2 Stunden). Dr. Domsch. Die Hauptsätze der Planimetrie. Die Flächen- und Körperberechnung. — 5) **Freihandzeichnen** (4 Stunden mit WIAb). Mit Fortsetzung im zweiten Kurse Nr. 11. Jesora. Bildung des Auges und der Hand für richtige Auffassung und Wiedergabe einfacher Körperformen und Ornamente in reinen Außenlinien theils nach Vorlegeblättern, theils nach Gipsmodellen. — 6) **Deutsche Sprache** (4 Stunden mit WIAb). Walther. Uebungen der Schüler im mündlichen und schriftlichen Gedankenausdrucke durch Aufsatz und freien Vortrag mit daran schließenden Besprechungen. Das Wichtigste aus der Sprachlehre im Anschlusse ans Lesebuch.

Digitized by Google

Zweiter Kurs. (Sommerhalbjahr 1895.)

7) **Chemische Technologie** (4 Stunden). Prof. Dr. v. Cochenhausen. Das Wasser, dessen Kreislauf in der Natur (Regen-, Quell-, Flußwasser), harte und weiche Wässer, Reinigung zum Gebrauche in der Industrie ꝛc. Die für die Färberei wichtigsten chemischen Materialien, als Kochsalz, Soda, Pottasche, kaustische Alkalien, Säuren ꝛc. Die Heizmaterialien, Beleuchtungsmaterialien (Gas- und Lampenbeleuchtung). — 8) **Technische Chemie** I. Theil (2 Stunden). Prof. Dr. v. Cochenhausen. Die Fette, Seifen, Beizen, Verdickungs- und Appreturmittel (mit Fortsetzung im dritten Kurse Nr. 14). — 9) **Praktisch-chemische Arbeiten im Laboratorium** (16 Stunden). Prof. Dr. v. Cochenhausen. Uebungen in der qualitativen Analyse, Darstellung von Präparaten, Ausführung leichter quantitativer Analysen, Werthbestimmungen von Soda, Chlorkalk ꝛc. — 10) **Physik** (4 Stunden). Dr. Müller. Wärmelehre; Optik. — 11) **Freihandzeichnen** (2 Stunden, mit W II Ab). Jesora. Zeichnen von Flächen-Verzierungen, verbunden mit Kolorirübungen zur Ausbildung des Geschmackes für Farbengebung. — 12) **Deutsche Sprache** (4 Stunden, mit W II Aa D). Walther. Stilistische Uebungen, namentlich in Beziehung auf Geschäftsaufsätze, Beschreibungen ꝛc. Uebungen im freien Vortrage nebst Aufnahme von Protokollen. Die wichtigsten Abschnitte der deutschen Literaturgeschichte. — 13) **Appreturmechanik** (2 Stunden). Prof. Gebauer. Beschreibung der in der Färberei und Gewebeappretur angewendeten Apparate und Maschinen, insbesondere der zum Waschen, Trocknen, Sengen, Stärken, Dämpfen, Einsprengen, Glatt- und Glänzendmachen, Walken, Rauhen, Scheeren ꝛc. in ihrer Benutzung für die verschiedenen Gewebearten.

Dritter Kurs. (Winterhalbjahr 1895/96.)

14) **Technische Chemie** II. Theil (6 Stunden). Prof. Dr. v. Cochenhausen. Fortsetzung zu Nr. 8. Eigenschaften, Darstellung und Grundsätze der Anwendung der Farbstoffe und Färbematerialien; Vorbereitung der Fasern und Gewebe für Färberei und Druckerei. Bleichen von Baumwolle, Leinen, Jute, Wolle, Seide; Trocknen und Conditioniren der Wolle und Seide; die Anwendung der Farbstoffe; Küpenfärberei, Blaudruck, Türkischrothfärberei, Alizarin- und Anilinschwarzdruck ꝛc.; die in der Bleicherei, Färberei, Druckerei und Appretur angewandten Maschinen; Fertigstellen der gefärbten und bedruckten Waaren; Farbenlehre; Verwerthung und Verarbeitung der Farb-, Wasch- und Walkwässer. — 15) **Praktisch-chemische Arbeiten im Laboratorium** (20 Stunden). Prof. Dr. v. Cochenhausen. Fortsetzung zu Nr. 9. Qualitative und quantitative Analyse. Darstellung und Werthbestimmung der wichtigsten Farbstoffe und Färbematerialien. Arbeiten, die, im Anschluß an Nr. 14, die Schüler mit dem Verhalten der Farbstoffe und sonstigen in der Färberei, Druckerei und Bleicherei verwendeten Materialien vertraut machen. — 16) **Freihandzeichnen** (2 Stunden, mit W III Ab). Jesora. Fortsetzung zu Nr. 11. — 17) **Deutsche Sprache** (2 Stunden, mit W III Aa D). Walther. Fortsetzung zu Nr. 12. — 18) **Gewerbliche Buchführung** (2 Stunden, mit W III Aa D). Dr. Domsch. Uebung in der Führung der nöthigen Geschäftsbücher, sodaß sie ein zusammenhängendes Ganze bilden, und aus ihnen der Gewinn und Verlust zu ersehen ist. Nöthigste Unterweisung in den Eigenthümlichkeiten des Wechsels unter Hinweis auf die Bestimmungen des allgemeinen deutschen Handelsgesetzbuchs, der deutschen Wechselordnung und der Konkursordnung für das Deutsche Reich.

Außerdem war es den Schülern des zweiten und dritten Kurses gestattet, folgende Unterrichtsfächer der Werkmeisterschule (siehe deren Lehrplan) zu belegen: 19) **Wasserleitungsbau** (2 Stunden im Sommerhalbjahre). Oberregierungsrath Prof. Berndt. — 20) **Elektrizitätslehre** (2 Stunden im Sommerhalbjahre). Dr. Peutzold — 21) **Weberei** (4 Stunden im Sommerhalbjahre). Prof. Gebauer. — 22) **Spinnerei** (4 Stunden im Winterhalbjahre). Oberregierungsrath Prof. Berndt und Prof. Gebauer. — 23) **Feuerlöschwesen** (2 Stunden im Winterhalbjahre). Prof Kellerbauer. — 24) **Wirkerei**

Digitized by Google

(je 2 Stunden im Sommer- und im Winterhalbjahre). Prof. Willkomm. — 25) **Allgemeine Elektrotechnik** (3 Stunden im Winterhalbjahre). Regierungsrath Prof. Dr. Weinhold. — 26) **Ausgewählte Vorträge über einzelne Kapitel der Volkswirthschaftslehre** (2 Stunden im Sommerhalbjahre). Prof. Diezmann.

Lehrplan der Königlichen Gewerbzeichenschule im Schuljahre 1895/96.

1) **Freihandzeichnen** (im Sommer und im Winter Abtheilung I und II wöchentlich je 4 Stunden). Abtheilung I Jesora; Abtheilung II Kühn. — 2) **Geometrisches Zeichnen** (im Sommer und im Winter wöchentlich 4 Stunden). Jesora. — 3) **Projektionslehre** (im Sommer und im Winter wöchentlich 4 Stunden). Kühn. — 4) **Modelliren** (im Sommer und im Winter wöchentlich 4 Stunden). Vorwerk.

Digitized by Google

Lehrer- und Verwaltungspersonal der Technischen Staatslehranstalten am Schluße des Schuljahres 1895/96.

Direktor: Ober-Regierungsrath Professor Rudolf Berndt.

Lehrer:*)

Ober-Regierungsrath Professor Rudolf Berndt, für mechanische Technologie, Spinnerei und Wasserleitungsbau.

Regierungsrath Professor Adolf Ferdinand Weinhold, Dr. phil., für Physik und allgemeine Elektrotechnik.

Professor Theodor Norbert Kellerbauer, für Maschinenkonstruiren, Maschinenbaukunde, Maschinenlehre und Feuerlöschwesen.

Professor Emil Alwin Gottschaldt, Baumeister, erster Lehrer für Bauwissenschaft an der Bauabtheilung der Höhern Gewerbschule.

Professor Franz Ferdinand Lorenz, Dr. phil., erster Lehrer für Mathematik.

Professor Ernst Gustav Kirsch, Dr. phil., für Mechanik, Maschinenlehre, technisches Rechnen und graphostatische Uebungen.

Professor Max Diezmann, für Volkswirthschaftslehre, Mechanik, mechanische Technologie und Projektionslehre.

Professor Maximilian Heinrich Ferdinand Ebel, für Mechanik der Baukonstruktionen und Maschinenkunde an der Bauabtheilung der Höhern Gewerbschule, für Brauereimechanik und Brennereimechanik, Hauptlehrer für mechanische Technik an der Werkmeisterschule.

Professor Richard Caspari, für technische Chemie, Metallurgie, chemische Technologie und praktisch-chemische Arbeiten.

Professor Anton Josef Ohorn, Dr. phil., für deutsche Sprache und Literaturgeschichte.

Professor Georg Heinrich Judenfeind-Hülße, Dr. phil., für Vermessungslehre und Projektionslehre.

Professor Eberhard Adolf Leesekamp, Dr. phil., für Mathematik.

Professor Ernst Friedrich Benno Alexander v. Cochenhausen, Dr. phil., für chemische Technologie an der Höhern Gewerbschule, Hauptlehrer für chemische Technik an der Färberschule.

Professor Ludwig Theodor Gebauer, für Maschinenzeichnen, Weberei und Appreturmechanik.

*) Vom Lehrerkollegium vereinbarte, vom Königlichen Ministerium des Innern genehmigte Reihenfolge.

Digitized by Google

Professor Theodor Johannes Pregél, für Werkzeugmaschinenbau, Hauptlehrer für mechanische Technik an der Werkmeisterschule.

Karl August Emil Torge, für Bauwissenschaft.

Julius Kühn, für Freihandzeichnen und Projektionslehre.

Otto Woldemar Heinsius, für Mathematik, Feldmessen, Projektionslehre und Buchhalten.

Emil Jakob Walther, für deutsche Sprache.

Reinhold Gustav Adolf Schmidt, für Bauwissenschaft.

August Leopold Eugen Kayser, erster Lehrer für Bauwissenschaft an der Baugewerkenschule.

Friedrich Bernhard Wagner, für Bauwissenschaft.

Karl Georg Bornemann, Dr. phil., für allgemeine Chemie und praktisch-chemische Arbeiten.

Asmus Antoni Soerensen, Dr. phil., für deutsche Sprache.

Friedrich Wilhelm Bernhard Freytag, für Maschinenkonstruiren, Maschinenbaukunde, Maschinenlehre und Mühlenbau.

Johannes Rußner, Dr. phil., für Physik, Telegraphie und Telephonie.

Friedrich Otto Uhlmann, für Freihandzeichnen, Perspektive, Kunstgeschichte und bauwissenschaftliche Fächer.

Friedrich Wilhelm Zierold, Hauptlehrer für mechanische Technik an der Werkmeisterschule.

Karl Ludwig Vetters, Dr. phil., für darstellende Geometrie.

Alwin Heinrich Goldberg, Dr. phil., für allgemeine, analytische und organische Chemie.

Julius August Kollert, Dr. phil., für spezielle Elektrotechnik, Entwerfen elektrischer Maschinen und Anlagen und praktische Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium.

Karl Christian Gotthelf Nagel, Regierungsbaumeister, für Mechanik, Maschinenlehre und Maschinenzeichnen.

Heinrich Oskar Wend, Dr. phil., für Mathematik, darstellende Geometrie, Vermessungslehre und Buchhalten.

Robert Heinrich Hoppe, Dr. phil., für Mathematik, darstellende Geometrie, Vermessungslehre und Buchhalten.

Kurt Richard Hartmann, für Bauwissenschaft

Karl Woldemar Heymann, Dr. phil., für Mathematik.

Ernst Kirchner, für Mechanik, Maschinenkunde, Maschinenzeichnen und Papierfabrikation.

Karl August Otto Müller, Dr. phil., für Physik.

Paul Richard Domsch, Dr. phil., für Mathematik, Feld- und Wassermessen und Buchhalten.

Heinrich Eduard Jesora, für Freihandzeichnen und geometrisches Zeichnen.

Walter Herbig, Dr. phil., für allgemeine Chemie.

Professor Karl Franz Theodor Siegert, für Mineralogie.

Professor Gustav Adolf Willkomm, Direktor der Wirkschule in Limbach, für Wirkerei.

Wilhelm Moritz Vorwerk, Bildhauer, für Modelliren.

Jules Foreſt, für französische Sprache.

Martin Erich Zehlert, Dr. med., prakt. Arzt, für den Unterricht in erster Hilfeleistung bei plötzlichen Unglücksfällen.

Maurice d'Arcy, für englische Sprache.

Digitized by Google

Assistenten:

Max Otto Herrmann, Dr. phil., Assistent für Chemie.
Franz Eduard Pentzold, Dr. phil., Assistent für Physik.

Außerdem:

Heinrich Rudolf Poppe, Techniker, mit der Anfertigung von Zeichnungen für den Unterricht und für die geschäftliche Leitung, sowie mit den für die Benutzung und Instandhaltung einiger Sammlungen nöthigen Arbeiten beauftragt.

Kasse:

Friedrich August Richter, Sekretär.

Kanzlei:

Franz Léon Detzner, Sekretär und verpfl. Protokollant.
Kurt Karl Renner, Expeditionshilfsarbeiter,
Karl Hermann Brödner, Expeditionshilfsarbeiter.

Bibliothek:

Professor Georg Heinrich Judenfeind-Hülße, Dr. phil., Bibliothekar.
Karl Guido Liebchen, Expedient.

Hausverwaltungspersonal:

Karl August Robert Drechsler, Hausmeister.
Hermann Klemens Kluge, Schuldiener.
Karl Wilhelm Tittel, Laboratoriumsdiener.
Hugo Gustav Keutel, Laboratoriumsdiener.
Franz Alwin Hiemann, Laboratoriumsdiener.
Karl Friedrich Karbe, Laboratoriumsdiener.
Franz Emil Meißner, Oberheizer.
Ernst Richard Franke, Heizer.
Friedrich Hermann Peifert, Hilfsheizer.
Ernst Paul Rüger, Hilfsheizer.
Josef Karl Rosenberg, Mechaniker für die elektrische Beleuchtung.
Karl Bruno Walther, Mechaniker für das elektrotechnische Laboratorium.

Digitized by Google

Verzeichniß der Schüler

für den vollen Kurs der Höhern Gewerbschule, der Baugewerkenschule, der Werkmeisterschule und der Färberschule.

Höhere Gewerbschule.

III. Kurs.

1. Angermann, Max, aus Liebenwerda.
2. Arnold, Alfred, aus Chemnitz.
3. Bauer, Friedrich, aus Leipzig.
4. Behrmann, Georg, aus Schwerin.
5. Beſſell, Hermann, aus Dresden.
6. Birenheide, Friedrich, aus Wieſenbad.
7. Brandt, Johannes, aus Wismar.
8. Fehring, Friedrich, aus Langendreer.
9. Förſter, Fritz, aus Gunnersdorf.
10. Göhler, Johannes, aus Waldenburg.
11. Hänſel, Alfred, aus Chemnitz.
12. Haring, Wolfgang, aus Halle a. S.
13. Haſe, Paul, aus Werdau.
14. Heintel, Ludwig, aus Göppingen.
15. Herrmann, Friedrich, aus Jaſtrow.
16. Käſtner, Franz, aus Weimar.
17. Königsdörfer, Arthur, aus Plagwitz.
18. Kühnſcherf, Alfred, aus Dresden.
19. Kugler, Johannes, aus Freiberg.
20. Lagerſtam, Alexander, aus Inſterburg.
21. Leiſtner, Georg, aus Chemnitz.
22. Lieberknecht, Richard, aus Abtei-Oberlungwitz.
23. Michel, Ernſt, aus Neuwied.
24. Mügge, Paul, aus Plagwitz.
25. Müller, Max, aus Glauchau.
26. Neumann, Max, aus Berlin.
27. Oehmichen, Paul, aus Schkeuditz.
28. Pauſe, Otto, aus Berlin.
29. Petrun, Oskar, aus Dresden.
30. Räubig, Hans, aus Dresden.
31. Reiche, Otto, aus Altenberg.
32. Rudloff, Richard, aus Gohlis.
33. Scheibe, Robert, aus Leipzig.
34. Scheibner, Edmund, aus Borna.
35. Schlabitz, Willy, aus Hoboken.
36. Schön, Otto, aus Werdau.
37. Schönherr, Paul, aus Borſtendorf.
38. Selle, Walter, aus Freienwalde a. O.
39. Thiele, Friedrich, aus Schweidnitz.
40. Vacherot, Willibald, aus Dresden.
41. Vater, Georg, aus Berlin.
42. Voigt, Bruno, aus Troitſchendorf.
43. Werner, Ernſt, aus Wurzen.
44. Werner, Johannes, aus Zittau.
45. Wikander, Ragnar, aus Gothenburg.
46. Zinkeiſen, Johannes, aus Zwickau.

Die vorgenannten 46 Schüler ſind zu Michaelis 1895 von der Höhern Gewerbschule abgegangen.

47. Adam, Friedrich, aus Neiſſe.
48. Auerbach, Karl, aus Bautzen.
49. Bähr, Erich, aus Lauchhammer.
50. Böſſneck, Walter, aus Glauchau.
51. Degwert, Richard, aus Troitſchendorf.
52. Dreves, Theodor, aus Ottersberg.
53. Druſchky, Paul, aus Meißen.
54. Eras, Johannes, aus Markersbach.

Digitized by Google

55. Finke, Arthur, aus Meißen.
56. Frey, Karl, aus Zwickau.
57. Gehrisch, Erwin, aus Naun.
58. Gerstenberger, Max, aus Zscheila.
59. Gocht, Kurt, aus Marienberg.
60. Graupner, Kurt, aus Zschopau.
61. Günther, Georg, aus Leipzig.
62. Gütte, Arthur, aus Chemnitz.
63. Hahn, Oskar, aus Leipzig.
64. Hanckel, Kurt, aus Wilkau. (Abgegangen.)
65. Harraß, Willy, aus Suhl.
66. Hartmann, Ernst, aus Magdeburg.
67. Hartmann, Max, aus Magdeburg.
68. Haug, Fritz, aus Grabow a. O.
69. Heilemann, Walter, aus Kleinzschocher.
70. Herrmann, Walter, aus Naundorf.
71. Hertel, Kurt, aus Zwickau.
72. Höra, Max, aus Bad Elster.
73. Horn, Arthur, aus Zöberitz.
74. Hultzsch, Ludwig, aus Lauchhammer.
75. Jahn, Arthur, aus Brandenburg.
76. Jahn, Ludwig, aus Prag.
77. Janisch, Leopold, aus Mittelwalde.
78. Janßen, Peter, aus Bollweiler.
79. Keil, Rudolf, aus Leipzig.
80. Klemm, Rudolf, aus Pirna.
81. Koitzsch, Felix, aus Gößnitz.
82. Krause, Hans, aus Chemnitz.
83. Kreher, Alfred, aus Gablenz.
84. Lange, Max, aus Crimmitschau.
85. Liebe, Ernst, aus Dresden.
86. Looß, Georg, aus Chemnitz.
87. Menert, Paul, aus Apolda.
88. Mühlner, Bruno, aus Neudnitz.
89. Naumann, Leopold, aus Plottendorf.
90. Naupert, Kurt, aus Roßwein.
91. Neubert, Walter, aus Chemnitz.
92. van Ofenbruggen, Antonie, aus Amsterdam.
93. Paul, Hermann, aus Halle a. S.
94. Pollack, Ernst, aus Görlitz.
95. Preßler, Kurt, aus Löbau.
96. Reinhardt, Gustav, aus St. Petersburg.
97. Richter, Albert, aus Neustädtel.
98. Richter, Richard, aus Roßwein.
99. Rietzschel, Kurt, aus Niederfedlitz.
100. Scherzer, Paul, aus Neustadt.
101. Schlößer, Hugo, aus Ratingen.
102. Schmidt, Alfred, aus Dresden.
103. Schmidt, Johannes, aus Gottesberg.
104. Schroth, Adolf, aus Hermsdorf.
105. Schütz, Robert, aus Wurzen.
106. Schütz, Wilhelm, aus Wurzen.
107. Schütze, Franz, aus Cottbus.
108. Schultz, Karl, aus Finckenstein.
109. Schwarzer, Alfred, aus Leipzig.
110. Solbrig, Otto, aus Dresden. (Abgegangen.)
111. Sonnabend, Erich, aus Gunnersdorf.
112. Sperling, Hans, aus Lindenau.
113. Stöhr, Karl, aus Peitz.
114. Thieme, Paul, aus Chemnitz.
115. Töpffer, Theodor, aus Berlin.
116. Torge, Fritz, aus Chemnitz.
117. Trübenbach, Walter, aus Dorfschellenberg.
118. Zürn, Richard, aus Meerane.

II. Kurs.

1. Ackenhausen, Rudolf, aus Ruhla.
2. Bäntsch, Paul, aus Leipzig.
3. Baerwaldt, Rudolf, aus Pulverkrug.
4. Barthel, Oswald, aus Chemnitz.
5. Behr, Ludwig, aus Plauen.
6. Bennwitz, Kurt, aus Briesnitz.
7. Bodenstedt, Friedrich, aus Berlin.
8. Böhmer, Kurt, aus Hohenstein.
9. Braun, Christian, aus Pischwitz.
10. Clar, Konrad, aus Gruna.
11. Detleffen, Otto, aus Glückstadt.
12. Donner, Paul, aus Chemnitz.
13. Elsner, Konrad, aus Weißstein.
14. Erber, Arthur, aus Görlitz.
15. Foerste, Georg, aus Berlin.
16. Franz, Walter, aus Crimmitschau.
17. Gebhardt, Heinrich, aus Plauen i. V.
18. Gravenstein, Oskar, aus Posen.
19. Großmann, Kurt, aus Glashütte.
20. Häbler, Arthur, aus Großschönau.
21. Hartmann, Georg, aus Kreuznach.
22. Hering, Alfred, aus Chemnitz.
23. Heyse, Hans, aus Dresden.
24. Hoffmann, Oskar, aus Weißenfels.

Digitized by Google

25. Hübner, Hans, aus Chemnitz.
26. Hülsen, Friedrich, aus Stechow.
27. Igel, Alfred, aus Zwickau.
28. Junghans, Oskar, aus Rudolstadt.
29. Katzenstein, Richard, aus Kassel.
30. Keltsch, Hermann, aus Apolda.
31. Krauße, Rudolf, aus Plauen i. V.
32. Kretzschmar, Johannes, aus Zwickau.
33. Kroitzsch, Walter, aus Meerane.
34. Kronfeld, Franz, aus Sondheim.
35. Laarmann, Friedrich, aus Dresden.
36. Leichsenring, Karl, aus Großenhain.
37. Leonhardt, Otto, aus Crossen.
38. Levy, Siegbert, aus Berlin.
39. Lippelt, Hans, aus Meerane.
40. Loycke, Fritz, aus Heinrichsluft.
41. Maaz, Karl, aus Langburkersdorf. (Abgegangen.)
42. Marcus, Josef, aus Bukarest.
43. Modes, Ernst, aus Berlin.
44. Möhle, Fritz, aus Leipzig.
45. Mosenthin, Kurt, aus Eutritzsch.
46. Müller, Alfred, aus Colditz. (Abgegangen.)
47. Müller, Edmund, aus Chemnitz. (Abgegangen.)
48. Muscheid, Eduard, aus Elberfeld.
49. Nau, Ernst, aus Chemnitz.
50. Naumann, Kurt, aus Lucka.
51. Oertel, Karl, aus Gauern.
52. Ohorn, Oskar, aus Chemnitz.
53. Pietzsch, Kurt, aus Zwickau.
54. Reis, Felix, aus Stuttgart.
55. Richter, Theodor, aus Malchin.
56. Rost, Fritz, aus Kottbus.
57. Rudolph, Friedrich, aus Berlin.
58. Schetelich, Hans, aus Kappel.
59. Schiebel, Johannes, aus Chemnitz.
60. Schilling, Robert, aus Erfurt.
61. Schirmer, Max, aus Limbach.
62. Schmidt, Franz, aus Plauen i. V.
63. Schott, Ernst, aus Chemnitz.
64. Seim, Fritz, aus Freiberg.
65. Seyferth, Paul, aus Reichenbach i. V.
66. Stern, Max, aus Luckenwalde.
67. Sturm, Alfred, aus Leipzig.
68. Thaler, Otto, aus Chemnitz.
69. Thiele, Emil, aus Gablenz.
70. Thieme, Richard, aus Neureudnitz.
71. Tillack, Paul, aus Marsdorf. (Abgegangen.)
72. Tittel, Arthur, aus Zwickau.
73. Ullrich, Fritz, aus Finsterwalde.
74. Unger, Max, aus Cainsdorf.
75. Wappler, Otto, aus Golzern.
76. Wetzel, Hugo, aus Chemnitz.
77. Wildhagen, Max, aus Neuwerk b. Hüttenrode.
78. Zeine, Hugo, aus Jena.
79. Zorn, Albert, aus Zwickau.
80. Zürn, Hans, aus Berlin.

I. Kurs.

1. Auerbach, Otto, aus Bautzen.
2. Aurich, Maximilian, aus Plauen i. V.
3. Bahr, Georg, aus Liegnitz.
4. Barchewitz, Ewald, aus Berlin. (Abgegangen.)
5. Beith, William, aus Aschersleben. (Abgegangen.)
6. Berndt, Walter, aus Chemnitz.
7. Berthel, Paul, aus Steinpleis.
8. Bestendonk, Wilhelm, aus Capellen.
9. Beyer, Woldemar, aus St. Petersburg.
10. Bleyl, Arthur, aus Zwickau.
11. Bögel, Hans, aus Königsbronn.
12. Böhme, Kurt, aus Dresden.
13. Bräck, Wilhelm, aus Lübeck.
14. Breuninger, Karl, aus Chemnitz.
15. Carl, Johannes, aus Rochlitz.
16. Dähne, Walter, aus Altenburg.
17. Dietrich, Otto, aus Mutzschen.
18. Diezmann, Max, aus Chemnitz.
19. Dolge, Fritz, aus Bernburg.
20. Dollfus, Fritz, aus Schloßchemnitz.
21. Eckstein, Walter, aus Göttingen.
22. Ernemann, Alexander, aus Dresden.
23. Feist, Gerhard, aus Bockenhausen.
24. Fitzner, Johannes, aus Laurahütte. (Abgegangen.)
25. Flach, Johannes, aus Wachwitz.
26. Fränkel, Arwed, aus Leipzig.
27. Gebauer, Richard, aus Chemnitz.
28. Gerth-Noritzsch, Emil, aus Pirna.
29. Gottschaldt, Walter, aus Chemnitz.

Digitized by Google

30. Graf, Karl, aus Zeitz.
31. Grieshammer, Fritz, aus Neukirchen.
32. Großmann, Martin, aus Wermsdorf.
33. Gruhl, Wilhelm, aus Chemnitz.
34. Hammitzsch, Martin, aus Plauen.
35. Hammitzsch, Otto, aus Plauen.
36. Hasse, Eugen, aus Dresden.
37. Haupt, Arthur, aus Oederan.
38. Herold, Karl, aus Harthau.
39. Heßler, Rudolf, aus Reudnitz.
40. Heubach, Otto, aus Döbeln.
41. Heynig, Walter, aus Plauen i. V.
42. Hillig, Wilhelm, aus Dresden.
43. Hintz, Gustav, aus Warschau.
44. Hirsch, Alfred, aus Liegnitz.
45. Hopfer, Paul, aus Leipzig.
46. Hüffner, Paul, aus Forst.
47. Hüfner, Hugo, aus Gera.
48. Jaffe, Paul, aus Dresden.
49. Jaksch, Harry, aus Riga.
50. Jung, Otto, aus Suhl.
51. Kanneberg, Georg, aus Forst.
52. Karpeles, Josef, aus Wien.
53. Kellermann, Richard, aus Chemnitz. (Abgegangen.)
54. Kempte, Otto, aus Crimmitschau.
55. Kirchberg, Karl, aus Hettstedt.
56. Körbitz, Alfred, aus Berlin. (Abgegangen.)
57. Koritzky, Fritz, aus Görlitz.
58. Krautschneider, Heinrich, aus Charlottenbrunn. (Abgegangen.)
59. Krocker, Johannes, aus Neudietendorf.
60. Lackmann, Gustav, aus Elberfeld.
61. Lehmann, Paul, aus Böhrigen.
62. Leinbrock, Arthur, aus Obergeorgenthal.
63. Liebig, Walter, aus Plauen.
64. Liebner, Oskar, aus Liebertwolkwitz.
65. Lund, Hermann, aus Glückstadt. (Abgegangen.)
66. Marthaus, Rudolf, aus Oschatz. (Abgegangen.)
67. Martin, Hermann, aus Duisburg.
68. Meinhardt, Emil, aus Leipzig.
69. Menzer, Eugen, aus Dresden.
70. Michaelis, Franz, aus Chemnitz.
71. Miles, Karl, aus Luckenwalde.
72. Mischke, Max, aus Reichenbach.
73. Müller, Friedrich, aus Chemnitz. (Abgegangen.)
74. Müller, Kurt, aus Wolfenstein. (Abgegangen.)
75. Müller, Richard, aus Preschen. (Abgegangen.)
76. Naruhn, Rudolf, aus Berlin. (Abgegangen.)
77. Neuhaus, Karl, aus Dortmund.
78. Neumann, Ernst, aus Brandenburg.
79. Oehler, Alwin, aus Chursdorf.
80. Oehme, Felix, aus Chemnitz.
81. Peebles, John, aus Leith.
82. Petzsch, Arthur, aus Börnersdorf.
83. Pöhlandt, Walter, aus Lichtentanne. (Abgegangen.)
84. Poetzsch, Wilhelm, aus Pausitz. (Abgegangen.)
85. Richartz, Alfred, aus Döhren.
86. Richter, Hans, aus Chemnitz.
87. Richter, Johannes, aus Dresden.
88. Richter, Woldemar, aus Ehrenfriedersdorf.
89. Riedel, Georg, aus Fürstenstein. (Abgegangen.)
90. Röber, Paul, aus Werdau.
91. Rößler, Richard, aus Schandau.
92. Rößler, Viktor, aus Eilenburg.
93. Roth, Max, aus Meerane. (Abgegangen.)
94. Rüde, Walter, aus Löbau.
95. Ruppert, Siegfried, aus Chemnitz.
96. Rust, Julius, aus Schellmühl.
97. Schirmer, Moritz, aus Moskau. (Abgegangen.)
98. Schreckenbach, Johannes, aus Chemnitz.
99. Schubert, Wilhelm, aus Leipzig.
100. Schüller, Friedrich, aus Dresden.
101. Schütze, Leopold, aus Oberhohndorf.
102. Schütze, Paul, aus Cottbus.
103. Schütze, Theodor, aus Leipzig
104. Schulz, Otto, aus Forst.
105. Schulze, Otto, aus Chemnitz.
106. Schunke, Karl, aus Leipzig.
107. Schwarz, Paul, aus Stollberg.
108. Seidel, Walter, aus Glauchau.
109. Seiferth, Karl, aus Gohlis.
110. Siebenhüner, Otto, aus Langenweddingen. (Gestorben.)
111. Stephan, Paul, aus Jeßnitz.
112. Stockert, Alfred, aus Schwelm.
113. Striegler, Kurt, aus Grimma.
114. Strohbach, Fritz, aus Eilenburg.
115. Strunz, Erwin, aus Dresden. (Abgegangen.)
116. Teckener, Erich, aus Osnabrück.
117. Timmling, Emil, aus Burgstädt.
118. Tünnermann, Hermann, aus Leipzig. (Gestorben.)

Digitized by Google

119. Uhle, Paul, aus Reichenbrand.
120. Ulbricht, Hans, aus Dresden. (Abgegangen.)
121. Undeutsch, Paul, aus Reichenbach i. V.
122. Vogel, Oskar, aus St. Louis. (Abgegangen.)
123. Voigt, Martin, aus Chemnitz.
124. Voland, Max, aus Kamenz.
125. Wagener, Gustav, aus Eilbeck-Hamburg.
126. Warmbt, Konrad, aus Waldenburg.
127. Wasmuht, Eugen, aus Schlößchen-Porschendorf.
128. Weihmann, Walter, aus Halle.
129. Weißmann von und zu Weißenstein, Alois, aus Graz.
130. Werner, Waldemar, aus Vorwerk Schulz.
131. Westmann, Gustav, aus Höckericht.
132. Wohlmann, Kurt, aus Oelsnitz.
133. Wolfart, Paul, aus Beiertheim-Karlsruhe.
134. Wolff, Ewald, aus Plauen i. V.
135. Zeh, Otto, aus Dorndorf.
136. Zeidler, Arthur, aus Pirna.
137. Zimmermann, Richard, aus Berlin.
138. Zschörnig, Ernst, aus Coswig.

Baugewerkenschule.

IV. Kurs.

1. Adler, Friedrich, aus Schwarzenberg.
2. Bieber, Oswald, aus Pockau.
3. Friedemann, Emil, aus Hohenstein-Hüttengrund.
4. Großfuß, Benno, aus Döbeln.
5. Grünzig, Gustav, aus Schönau.
6. Gündel, Guiscard, aus Chemnitz.
7. Häberer, Wilhelm, aus Schedewitz.
8. Hahn, Paul, aus Chemnitz.
9. Höfel, Alfred, aus Gablenz.
10. Luderer, Eugen, aus Chemnitz.
11. Müller, Emil, aus Lausigk.
12. Oesterreich, Max, aus Chemnitz.
13. Otto, Arno, aus Schönau.
14. Peschke, Ernst, aus Hinterhermsdorf.
15. Rockstroh, Ottomar, aus Lindenau.
16. Rompano, Georg, aus Frankenberg.
17. Rüdel, Max, aus Chemnitz.
18. Schulze, Kurt, aus Zwickau.
19. Straumer, Heinrich, aus Chemnitz.
20. Tänzler, Götz, aus Schloßchemnitz.
21. Tröbs, Georg, aus Schloßchemnitz.
22. Uhlig, Ewald, aus Gröba.
23. Weber, Richard, aus Schlunzig.
24. Winkler, Max, aus Gablenz.
25. Winter, Reinhard, aus Niederhaßlau.
26. Wolf, Albin, aus Königswalde.
27. Zimmermann, Albin, aus Chemnitz.

III. Kurs.

1. Adam, Alfred, aus Chemnitz.
2. Arndt, Otto, aus Chemnitz.
3. Aurich, Hermann, aus Neukirchen.
4. Bauer, Georg, aus Chemnitz.
5. Delling, William, aus Wendischfähre.
6. Flemming, Rudolf, aus Hilbersdorf.
7. Frank, Hugo, aus Chemnitz.
8. Gerber, Arno, aus Wiesenburg.
9. Graichen, Max, aus Chemnitz.
10. Groß, Alfred, aus Chemnitz.
11. Haberkorn, Fritz, aus Mutzscheroda.
12. Hecker, Rudolf, aus Johanngeorgenstadt.
13. Hofmann, Adolf, aus Wilkau.
14. Kirchhof, Alfred, aus Neulöbtau.
15. Lohse, Oskar, aus Rochlitz.
16. Manuschatz, Albert, aus Dresden.
17. Müller, Kurt, aus Chemnitz.
18. Müller, Walter, aus Dresden.
19. Neubert, Albin, aus Altendorf.
20. Oestreich, Alexander, aus Pockau.
21. Pöuisch, Erwin, aus Schönerstadt.
22. Rompano, Bernardo, aus Chemnitz.
23. Schöne, Rudolf, aus Schönberg.
24. Schumann, Otto, aus Dresden.
25. Semmler, Karl, aus Limbach.
26. Steglich, Ernst, aus Cotta.

Digitized by Google

27. Strunz, Hermann, aus Ebersdorf.
28. Uhlig, Richard, aus Freiberg.
29. Webers, Eugen, aus Chemnitz.
30. Wolf, Johannes, aus Döhlen.
31. Wolf, Max, aus Richzenhain.
32. Zaumseil, Paul, aus Steinpleis.
33. Zickmantel, Arno, aus Oederan.
34. Zschau, Oskar, aus Chemnitz.

II. Kurs.

1. Adler, Karl, aus Schwarzenberg.
2. Becker, Friedrich, aus Chemnitz.
3. Beier, Hugo, aus Niederhermersdorf.
4. Beyer, Richard, aus Oederan.
5. Felber, Paul, aus Hilbersdorf.
6. Fiedler, Otto, aus Oberwiesa.
7. Fischer, Alfred, aus Olbernhau.
8. Franke, Richard, aus Chemnitz.
9. Glorius, Richard, aus Neuschönefeld.
10. Gotthardt, Paul, aus Kleinstädteln.
11. Hempel, Max, aus Niederstriegis.
12. Hering, Paul, aus Chemnitz.
13. Hertel, Hermann, aus Hilbersdorf.
14. Hetze, Woldemar, aus Chemnitz.
15. Köhler, Albert, aus Cotta.
16. Kopper, Paul, aus Ehrenfriedersdorf.
17. Kresse, Hugo, aus Limbach.
18. Kühn, Bruno, aus Berthelsdorf.
19. Kummer, Oskar, aus Niederschöna.
20. Mey, Hugo, aus Ehrenfriedersdorf.
21. Pohle, Arno, aus Döbeln.
22. Pretzschner, Albert, aus Friedebach.
23. Rompano, Alfred, aus Frankenberg.
24. Roth, Albert, aus Kappel.
25. Ruttloff, Richard, aus Gablenz.
26. Schadewitz, Hugo, aus Leipzig.
27. Schloßnickel, Ernst, aus Oelsnitz.
28. Schneider, Oswald, aus Chemnitz.
29. Teurich, Edmund, aus Dresden.
30. Weber, Kurt, aus Schloßchemnitz.
31. Winkel, Hugo, aus Chemnitz.

I. Kurs.

1. Adam, Hugo, aus Chemnitz.
2. Anger, Walter, aus Geithain.
3. Bergauer, Albert, aus Gablenz.
4. Eisold, Johannes, aus Serkowitz.
5. Felber, Otto, aus Hilbersdorf.
6. Franke, Paul, aus Falkenau.
7. Geißler, Emil, aus Penig.
8. Geyer, Oskar, aus Marienthal.
9. Graubner, Hugo, aus Schönbrunn.
10. Hempel, Richard, aus Waldheim. (Abgegangen.)
11. Hertel, Max, aus Hilbersdorf.
12. Kerber, Richard, aus Chemnitz.
13. Kühn, Alfred, aus Pirna.
14. Knnath, Oswald, aus Chemnitz.
15. Leuner, Otto, aus Chemnitz.
16. Lindner, Georg, aus Chemnitz.
17. Löffler, Alfred, aus Lugau.
18. Mühle, Paul, aus Gelenau.
19. Mühlmann, Friedrich, aus Klingenthal.
20. Nitzsche, Arthur, aus Dresden.
21. Pfau, Max, aus Buchholz.
22. Richter, Richard, aus Chemnitz.
23. Schindler, Karl, aus Dresden. (Abgegangen.)
24. Schlosser, Paul, aus Chemnitz.
25. Schneider, Georg, aus Dresden.
26. Schneider, Max, aus Chemnitz.
27. Schönberg, Max, aus Marienberg.
28. Siegert, Paul, aus Streckewalde.
29. Steyer, Johann, aus Freiberg.
30. Süttinger, Emil, aus Chemnitz.
31. Uhlich, Friedrich, aus Schloßchemnitz.
32. Wutzler, Johannes, aus Großpöhla.
33. Zinn, Max, aus Hohenstein.

Digitized by Google

Werkmeisterschule.

IV. Kurs.

1. Angermann, Hugo, aus Großbauchlitz.
2. Eckhardt, Max, aus Großenhain.
3. Flemming, Rudolf, aus Globenstein.
4. Ganzert, Friedrich, aus Berlin.
5. Hartung, Georg, aus Freiberg.
6. Hering, Reinhold, aus Zittau.
7. König, Eugen, aus Saasa.
8. Näser, Paul, aus Hof.
9. Prüfer, Friedrich, aus Erfurt.
10. Richter, Walter, aus Plauen.
11. Silbermann, Paul, aus Chemnitz.
12. Uhlmann, Alfred, aus Pirna.
13. Walther, Otto, aus Dresden.

Vorgenannte 13 Schüler sind zu Michaelis 1895 von der Werkmeisterschule abgegangen.

III. Kurs.

1. Apel, Rudolf, aus Kelbra.
2. Bartl, Albin, aus Radeberg.
3. Bittrich, Max, aus Angermünde.
4. Boettner, Hugo, aus Pulsnitz.
5. Elker, Max, aus Großmecka.
6. Eulitz, Hugo, aus Zaukeroda.
7. Feiste, Adolf, aus Beiersdorf.
8. Frister, Paul, aus Pegau.
9. Gey, Georg, aus Chemnitz.
10. Grohmann, Richard, aus Zwickau.
11. Gründel, Karl, aus Frankfurt a. O.
12. Hempel, Kurt, aus Dresden.
13. Hökendorf, Paul, aus Calbe.
14. Hoffmann, Alfred, aus Altwasser.
15. Hoffmann, Karl, aus Halle.
16. Jaecker, Otto, aus Reichenbach i. V.
17. Jusatz, Otto, aus Gotha.
18. Kabis, Erwin, aus Ottendorf.
19. Klaus, Hugo, aus Sagan.
20. Krämer, Theodor, aus Essen a. R.
21. Kruse, Wilhelm, aus Lübeck.
22. Kühn, Ernst, aus Berlin.
23. Kunath, Max, aus Löbtau.
24. Kunze, Emil, aus Bärenstein.
25. Lang, Richard, aus Plauen i. V.
26. Lenk, Alfred, aus Werdau.
27. Lippmann, Richard, aus St. Egidien.
28. Liskowsky, Reinhard, aus Reichenbach i. V.
29. Löschner, Paul, aus Schönau.
30. Meiling, Otto, aus Chemnitz.
31. Mündlein, Adolf, aus Lübeck.
32. Pilz, Georg, aus Deuben.
33. Prüfer, Paul, aus Grünberg.
34. Reuther, Richard, aus Grüna.
35. Ruttloff, Moritz, aus Euba.
36. Salym, Dagobert, aus Halle a. S.
37. Sarfert, Theodor, aus Meerane.
38. Schenk, Theodor, aus Dresden.
39. Schunack, Friedrich, aus Falkenberg.
40. Schwarze, Hermann, aus Hoyershausen.
41. Seyfferth, Alfred, aus Neusellerhausen.
42. Sippach, Gustav, aus Wilkau.
43. Süß, Alfred, aus Chemnitz.
44. Teiche, Alexander, aus Chemnitz.
45. Teucke, Konrad, aus Altendorf.
46. Ulbricht, Walter, aus Chemnitz.
47. Vetter, Berthold, aus Weidhausen.
48. Wolf, William, aus Niederwiesa.
49. Wünsch, Oswald, aus Chemnitz.
50. Zill, Otto, aus Roßwein.

Vorgenannte 50 Schüler sind zu Michaelis 1895 von der Werkmeisterschule abgegangen.

51. Aßmann, Arthur, aus Chemnitz.
52. Backhauß, Kurt, aus Neucoschütz.
53. Biederich, Friedrich, aus Wilhelmshaven.
54. Böhnisch, Johannes, aus Leipzig.
55. van Calker, Friedrich, aus Zeist.
56. Draenkow, Hermann, aus Pritzwalk.
57. Ermler, Richard, aus Berlin.
58. Fechner, Erich, aus Zielenzig.
59. Fladrich, Alfred, aus Lauchhammer.
60. Franke, Paul, aus Spandau.

Digitized by Google

61. Gappisch, Hermann, aus Döbeln.
62. Götz, Willy, aus Treuen.
63. Grempe, Max, aus Brandenburg. (Abgegangen.)
64. Großmann, Johannes, aus Potsdam.
65. Günther, Walter, aus Naundorf.
66. Härtel, Arno, aus Kauern.
67. Hoffmann, Anton, aus Lüneburg.
68. Holm, Ernst, aus Oxbüll.
69. Junghanns, Willy, aus Zwickau.
70. Kannegießer, Richard, aus Klösterlein.
71. Klette, Otto, aus Dresden.
72. Klöckner, Franz, aus Fritzlar.
73. Kluge, Otto, aus Dresden.
74. Lange, Georg, aus Chemnitz.
75. Meisel, Alfred, aus Postelwitz. (Abgegangen.)
76. Meyner, Max, aus Altenburg.
77. Messerschmidt, Paul, aus Waldenburg.
78. Müller, Oskar, aus Harthau.
79. Pilz, Richard, aus Dresden.
80. Reinhäckel, Otto, aus Alberoda.
81. Richter, Arthur, aus Chemnitz.
82. Richter, Bruno, aus Zwickau.
83. Rudolph, Max, aus Gohlis.
84. Sauler, Otto, aus München.
85. Schiel, Karl, aus Tartlau.
86. Schiller, Otto, aus Lichtenberg.
87. Schortau, Augustin, aus Hußt.
88. Schuck, Max, aus Schönau.
89. Stark, Paul, aus Lambzig.
90. Thom, Paul, aus Bromberg.
91. Trölzsch, Moritz, aus Reichenbach i. V.
92. Uhlich, Paul, aus Hohenstein.
93. Voerster, Robert, aus Schneidemühl.

II. Kurs.

1. Bader, Johannes, aus Gohlis.
2. Baumann, Hermann, aus Burgstädt.
3. Beier, Gustav, aus Altchemnitz.
4. Bierlig, Max, aus Großsteinberg. (Abgegangen.)
5. Brückner, Otto, aus Wolkenstein.
6. Claaßen, Bruno, aus Spittelhof.
7. Dämmig, Paul, aus Langenstriegis.
8. Dietrich, Walter, aus Striesen.
9. Endler, Otto, aus Olbernhau.
10. Fiedler, Max, aus Freiberg.
11. Findeisen, Oskar, aus Chemnitz. (Abgegangen.)
12. Firnau, Fritz, aus Ruhla.
13. Frank, Johannes, aus Burgkemnitz.
14. Freibank, Hermann, aus Jüterbog.
15. Fröhlich, Walter, aus Leipzig.
16. Gehlert, Karl, aus Bärenstein.
17. Göhler, Emil, aus Possendorf.
18. Graesser, Ernst, aus Ruabon.
19. Grahl, Max, aus Cospuden.
20. Günther, August, aus Berleburg.
21. Günther, Otto, aus Mittweida.
22. Haferkorn, Max, aus Chemnitz.
23. Hanschild, Max, aus Meerane.
24. Heise, Alfred, aus Dresden.
25. Herrlich, Johannes, aus Türchau.
26. Holm, Traugott, aus Oxbüll.
27. Hoschke, Wilhelm, aus Zittau.
28. Jacob, Alfred, aus Gera.
29. Kärtzscher, Otto, aus Annaberg.
30. Kaiser, Wilhelm, aus Neukirchen.
31. Kasper, Albert, aus Hainichen.
32. Klette, Felix, aus Berlin. (Abgegangen.)
33. Klür, Otto, aus Chemnitz.
34. Koch, Feodor, aus Limbach.
35. König, Johannes, aus Chemnitz.
36. Kotzer, Albin, aus Pirna.
37. Krämer, Johann, aus Essen.
38. Kranß, Emil, aus Ebersbrunn.
39. Kretzschmar, Heinrich, aus Bockwa.
40. Kruse, Hermann, aus Neustadt i. Holst.
41. Lämmel, Paul, aus Chemnitz. (Abgegangen.)
42. Leipert, Alfred, aus Chemnitz
43. Leischner, Otto, aus Löbtau.
44. Lohs, Karl, aus Siegmar.
45. Lottenburger, Julius, aus Zwickau.
46. Mende, Otto, aus Dittersdorf.
47. Michael, Wilhelm, aus Chemnitz.
48. Mirtschin, Hermann, aus Bautzen.
49. Müller, Bernhard, aus Neuschönefeld.
50. Nicke, Emil, aus Suckau.
51. Nietzsch, Max, aus Bautzen.
52. Petzoldt, Alfred, aus Freiberg.
53. Pomper, Max, aus Blumenau.
54. Raabe, Willy, aus Zwickau.

Digitized by Google

55. Rebſch, Paul, aus Berlin.
56. Regel, Max, aus Luckau.
57. Reiche, Max, aus Dresden.
58. Richter, Kurt, aus Chemnitz.
59. Richter, Richard, aus Deſſau.
60. Riedrich, Max, aus Helbigsdorf.
61. Roßberg, Alfred, aus Oſchatz.
62. Sarfert, Hugo, aus Meerane.
63. Schille, Robert, aus Lauſigk.
64. Schmidt, Friedrich, aus Anger-Leipzig.
65. Schmidt, Oskar, aus Görlitz.
66. Schmidt, Paul, aus Zwickau.
67. Schneider, Rudolf, aus Chemnitz.
68. Schröpel, Max, aus Kirchberg.
69. Schulz, Edmund, aus Zauckerode.
70. Schwabe, Richard, aus Chemnitz.
71. Schwarz, Auguſt, aus Pielachberg.
72. Storl, Ernſt, aus Rieſa.
73. Sturm, Max, aus Eger.
74. Suckow, Arthur, aus Groß-Kauer.
75. Tauſcher, Arthur, aus Dresden.
76. Thalheim, Max, aus Geringswalde.
77. Unterloff, Otto, aus Chemnitz.
78. Waſchnik, Arthur, aus Dresden.
79. Werner, Rudolf, aus Lindenau-Leipzig.
80. Wilhelm, Franz, aus Meißen.
81. Wittig, Woldemar, aus Lugau.
82. Wollweber, Max, aus Unterneuſulza.
83. Zimmermann, Otto, aus Cospoda.

I. Kurs.

1. Bernhard, Karl, aus Kappel.
2. Bernhardt, Rudolf, aus Kronſtadt.
3. Berthold, Martin, aus Forſthaus Oberholz.
4. Böttger, Johannes, aus Döbeln. (Abgegangen.)
5. Böttger, Paul, aus Seelingſtädt.
6. Bühring, Otto, aus Renmark.
7. Conrad, Martin, aus Annaberg.
8. Copony, Albert, aus Kronſtadt.
9. Dieſel, Kurt, aus Chemnitz.
10. Ebert, Kurt, aus Lützen.
11. Eckold, Arthur, aus Leipzig.
12. Engelhardt, Paul, aus Chemnitz.
13. Ficke, Paul, aus Niederbrobitzſch.
14. Fiſcher, Franz, aus Plauen.
15. Flämig, Kurt, aus Zwickau.
16. Foß, Axel, aus Kriſtiania.
17. Gathemann, Friedrich, aus Oldenburg.
18. Geßner, Otto, aus Leipzig.
19. Gey, Otto, aus Döben.
20. Göbel, Paul, aus Roſenthal.
21. Gößel, Bruno, aus Ruhla.
22. Göthel, Johannes, aus Oſchatz.
23. Greulich, Friedrich, aus Kreiſe.
24. Hamel, Kurt, aus Chemnitz.
25. Haniſch, Kurt, aus Potſchappel.
26. Hartmann, Karl, aus Dresden.
27. Holtze, Ernſt, aus Lauchhammer. (Abgegangen.)
28. Jehring, Karl, aus Tannenbergsthal.
29. Kaden, Richard, aus Roßwein. (Abgegangen.)
30. Kettner, Max, aus Forſt.
31. Kieſewetter, Aloys, aus Neuſtadt O.-S.
32. Knötzſch, Guſtav, aus Radebeul.
33. Kohn, Alwin, aus Berlin.
34. Kröner, Johannes, aus Schellerhau.
35. Küchler, Franz, aus Stollberg.
36. Laſch, Fritz, aus Chemnitz.
37. Leipold, Albert, aus Guben.
38. Maiweg, Albert, aus Altena.
39. Müller, Arthur, aus Großenhain.
40. Müller, Karl, aus Zarewa.
41. Niederhoff, Arnold, aus Dortmund.
42. Oertel, Johannes, aus Reudnitz.
43. Paul, Arthur, aus Dresden.
44. Petſch, Max, aus Großenhain.
45. Prager, Emil, aus Siegmar.
46. Protz, Georg, aus Berlin.
47. Quinger, Alexander, aus Gablenz.
48. Rabe, Willy, aus Glauchau.
49. Rabener, Alfred, aus Zwickau.
50. Raſſow, Richard, aus Oſchatz.
51. Riedel, Emil, aus Hormersdorf.
52. Ringel, Richard, aus Bernsdorf.
53. Schaarſchmidt, Paul, aus Limbach.
54. Schauß, Ernſt, aus Braunfels.
55. Scherff, Oskar, aus Werdau.
56. Schertz, Max, aus Dresden.
57. Schiel, Guſtav, aus Kronſtadt.
58. Schmidt, Max, aus Rochlitz.

Digitized by Google

32101 072881913

59. Schulz, Richard, aus Grünberg.
60. Schumann, Otto, aus Breslau.
61. Sichtermann, Paul, aus Elberfeld.
62. Specht, Adolf, aus Brotterode.
63. Steglich, Paul, aus Bischofswerda.
64. Steinmann, Benno, aus Leipzig.
65. Teubert, Gottfried, aus Lugau.
66. Trepte, Adolf, aus Reudnitz.
67. Vogel, Kurt, aus Schmölln.
68. Wenzel, Max, aus Sebnitz.
69. Wittig, Robert, aus Plauen i. V.
70. Wolfrum, Johannes, aus Schwarzenbach.
71. Zschiesche, Hermann, aus Oberrennersdorf.
72. Zschocke, Richard, aus Großenhain.

Färberschule.

III. Kurs.

1. Grether, Robert, aus Sulzburg.
2. Männel, Kurt, aus Reichenbach i. V.
3. Michel, Bernhard, aus Seifhennersdorf.

Der II. Kurs

ist im Sommerhalbjahre 1895 von den vorgenannten 3 Schülern besucht worden.

I. Kurs.

1. Anderssou, Birger, aus Stigen.
2. Böhme, Friedrich, aus Wittgensdorf. (Abgegangen.)
3. Gerlach, Hugo, aus Kirchberg.
4. Henselmann, Immanuel, aus Lodz.
5. Kerl, Paul, aus Berlin.
6. Kiesler, Karl, aus Zittau.
7. Reichmann, Heinrich, aus Mittel-Peterswaldau.
8. Steiner, Karl, aus Ober-Peilau II.
9. Zeißig, Ewald, aus Hirschfelde.

Digitized by Google